

O Contentor Marítimo na Arquitectura

Avaliação do seu desempenho enquanto sistema de edificação alternativo

MARLENE ALEXANDRA FERNANDES CUNHA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ARQUITETURA

O CONTENTOR MARÍTIMO NA ARQUITECTURA
AVALIAÇÃO DO SEU DESEMPENHO ENQUANTO SISTEMA DE EDIFICAÇÃO ALTERNATIVO

Marlene Alexandra Fernandes Cunha

Dissertação de Mestrado em Arquitectura apresentada à
Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Dissertação realizada sob orientação de
Professora Doutora Clara Pimenta do Vale
e
Professor Doutor Rogério Amoêda

Porto, 2013

Este texto não foi redigido em concordância com o acordo ortográfico de 1990.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação foi desenvolvida no âmbito da Unidade Curricular Dissertação, do Mestrado Integrado em Arquitectura, da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, sob orientação da Professora Doutora Clara Pimenta do Vale, docente na Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto e do Professor Doutor Rogério Paulo da Costa Amoêda, docente na Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão.

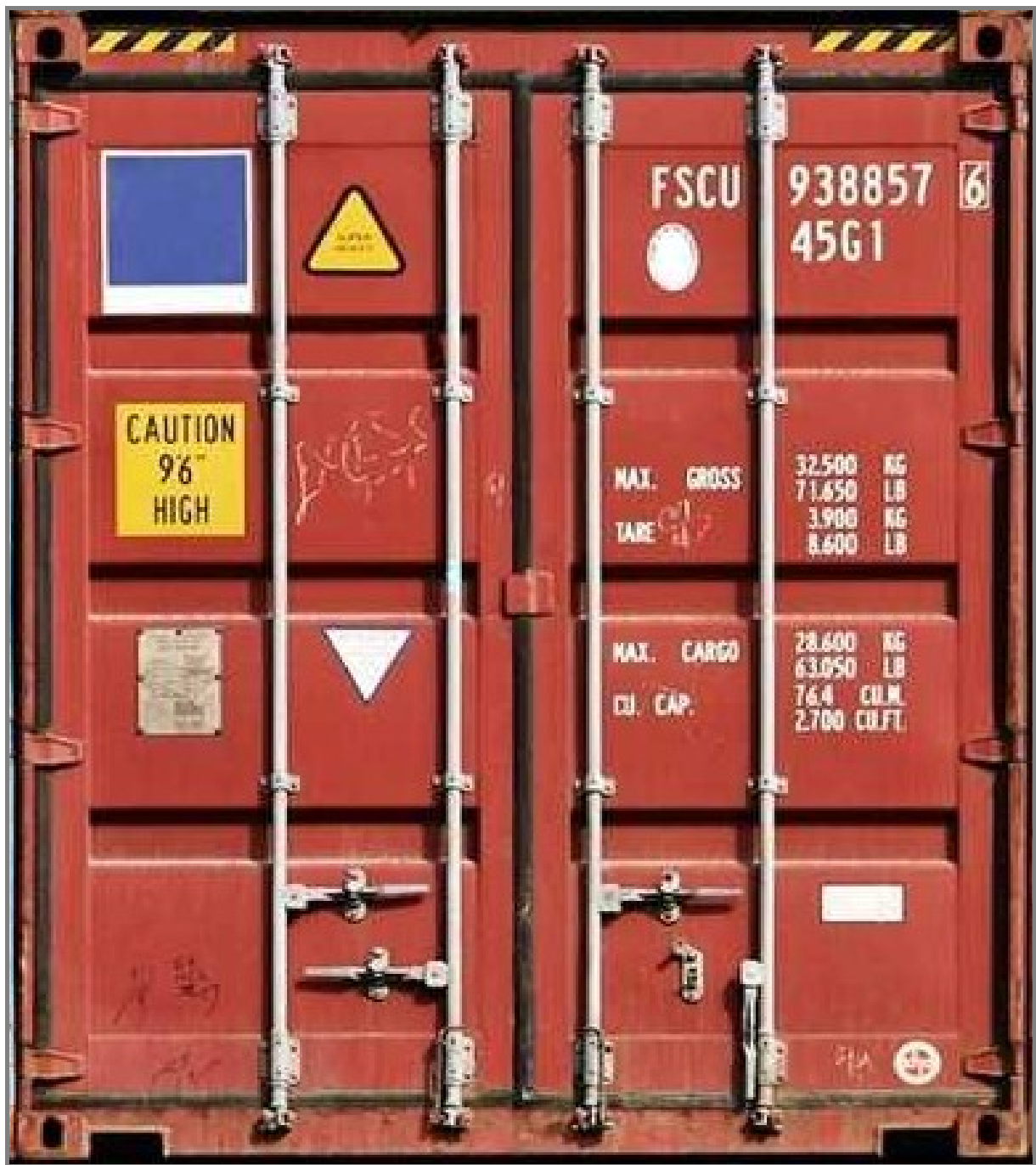
A concretização de uma tarefa desta dimensão implica o envolvimento de diversas pessoas a variados níveis. Neste caso em particular algumas delas foram fundamentais, ajudando-me a manter a perspectiva, apoiando-me e motivando-me nos momentos em que o necessitei. Como sem elas não seria possível concluir esta dissertação, deixo aqui expresso o meu profundo agradecimento a todas elas, com uma palavra especial de gratidão:

À Professora Clara Vale, pelo modo prático e objectivo como me ajudou a encarar este trabalho.

Ao Professor Rogério Amoêda, pelo persistente empenho na orientação, pela sua paciência e sabedoria.

À Cristina e ao Luís, pela amizade e apoio incondicional ao longo de todo este percurso.

8'



O CONTENTOR MARÍTIMO NA ARQUITECTURA

AVALIAÇÃO DO SEU DESEMPENHO ENQUANTO SISTEMA DE EDIFICAÇÃO ALTERNATIVO

CONTENTORES MARÍTIMOS E ARQUITECTURA

RESUMO

A presente dissertação aborda a utilização de Contentores Marítimos Normalizados (CMN) no âmbito da Arquitectura. O crescente número de obras baseadas na utilização do CMN, enquanto elemento construtivo, justifica uma reflexão mais pormenorizada sobre quais as motivações e quais as vantagens que os Arquitectos têm encontrado neste tipo de abordagem.

No estudo efectuado tornou-se fundamental reconhecer as características intrínsecas ao CMN, nomeadamente a sua tipificação e padronização, sistema construtivo e sistema de transporte, para daí interpretar as vantagens e desvantagens que se podem apontar relativamente à sua utilização em Arquitectura, passando o CMN de um produto comercializado na área dos transportes para um componente utilizado na construção de edifícios. Neste âmbito, características como o dimensionamento, modularidade, portabilidade, permutabilidade, economia e sustentabilidade explicam a possibilidade desta transferência tecnológica.

Para encontrar as motivações para a utilização dos CMN's na Arquitectura, foram seleccionados 25 edifícios que, pelas suas características e diferenciação, pudessem constituir uma amostragem para avaliação. A disponibilidade e fiabilidade da informação foram também critérios importantes nessa selecção. Em termos metodológicos, a avaliação decorreu através da concepção e preenchimento de uma ficha de inquérito que pretendeu caracterizar os edifícios quanto ao seu dimensionamento, sistema estrutural e apoios no solo, composição arquitectónica, portabilidade e, ainda, quanto ao seu ciclo de vida.

Da avaliação efectuada foi possível observar quais os factores preponderantes para a opção de utilização de CMN's como componente construtivo. De entre estes, pode apontar-se a questão ambiental relacionada com a reutilização de um produto em fim de vida, a possibilidade de criar componentes construtivos modulares também reutilizáveis, a facilidade de transporte de pequenos edifícios e de unidades modulares reutilizáveis e recolocáveis, a permutabilidade de módulos entre edifícios relacionada com a pré-fabricação de componentes padronizados e, também, a economia com os custos de construção relacionados com a possibilidade de pré-fabricação e rapidez de montagem em obra.

Apesar de poderem ser apontadas algumas limitações conceptuais relacionadas com a utilização de CMN's, nomeadamente a dependência de um sistema modular que não foi projectado originalmente para a construção, a diversidade de soluções arquitectónicas produzidas leva a concluir que, a recurso ao CMN enquanto elemento construtivo, tem encontrado o seu contexto de aplicação, principalmente ao nível de soluções que exibem características de portabilidade, adaptabilidade e permutabilidade. Acresce ainda o contributo ambiental de se poder utilizar um produto em fim de vida, transformando-o num recurso para a maior actividade económica, a construção.

PALAVRAS-CHAVE

Arquitectura
Contentor
Contentor Marítimo Normalizado
Sistema Construtivo
Portabilidade
Edifício Transportável
Ciclo de Vida
Reutilização

SHIPPING CONTAINER AND ARQUITECTURE

ABSTRACT

This dissertation addresses the use of Standardized Shipping Container (SSC) in architecture. The growing number of buildings using SSC's as a construction component justifies a more detailed approach on the motivations and the advantages that architects have found on this type of architecture.

In the carried out study it has become important to recognize the intrinsic characteristics of the SSC, including its classification and standardization, building system and transport system, hence to interpret the advantages and disadvantages that may point us towards its use in architecture, and how this object mutates itself from a product, marketed in the transport industry, into a building construction component. In this context, features like dimensions, modularity, portability, interchangeability, savings and sustainability explain the possibility of this technology transfer.

The search for the motivation's behind the use of SSC's in Architecture, 25 buildings were selected, as their characteristics and differentiation appeared to provide a sample for evaluation. The availability and consistency of the information were also important criteria in this selection. Methodology, this assessment took place by designing and filling out a form of inquiry that aimed to portray the buildings as to their sizing, structural system and support to the ground, architectural design, portability and also to their life cycle.

The carried out assessment made possible to observe which factors prevailed in the preference of the SSC as a construction component. Among these, it's possible to point out the environmental issues related to the reuse of a product in it's life cycle ending, the ability to create modular building components that are also reusable, the ease of transporting small buildings and relocating modular units, the modules interchangeability between buildings due to the prefabrication standardized components, and also the cutback on construction expenses related to the possibility of prefabrication and fast assembly on site.

Although there may have been pointed out a few conceptual limitations associated with the use of SSC's, namely the dependency of a modular system that was not initially designed for construction, the diversity of architectural solutions produced points towards the conclusion that this approach has established an application context, essentially at the level of solutions that exhibit characteristics of portability, adaptability and interchangeability. Furthermore, it is important to highlight the environmental contribution of using an end of life product, turning it into a resource for the greater economical activity: building construction.

KEY WORDS

Architecture
Container
Standardized Shipping Container
Building System
Portability
Transportable building
Life Cycle
Reuse

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 3 |
| Enquadramento | 3 |
| Objectivos..... | 3 |
| Metodologia..... | 3 |
| Organização | 4 |
| 1. HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO CONTENTOR MARÍTIMO | 7 |
| 1.1 O despertar da ideia | 7 |
| 1.2 O desenvolvimento da intermodalidade | 10 |
| 1.3 O processo de normalização | 10 |
| 1.4 O impacto à escala mundial..... | 12 |
| 2. O CONTENTOR MARÍTIMO NORMALIZADO | 17 |
| 2.1 Dimensões e Classificações | 17 |
| 2.2 Estrutura e Revestimentos do CMN | 19 |
| 2.3 Tipos de Contentores | 22 |
| 3. CMN'S E ARQUITECTURA | 27 |
| 3.1 Características construtivas dos CMN's | 27 |
| 3.1.2 Dimensões..... | 28 |
| 3.1.3 Modularidade..... | 28 |
| 3.1.4 Autonomia estrutural..... | 29 |
| 3.1.5 Economia | 30 |
| 3.1.6 Mobilidade | 31 |
| 3.1.7 Permutabilidade..... | 32 |
| 3.1.8 Sustentabilidade | 33 |
| 3.2 O sistema construtivo | 34 |
| 3.2.1 Apoios no solo e fundações | 35 |
| 3.2.2 Sistemas estruturais..... | 37 |
| 3.2.3 Envolvente exterior | 42 |
| 3.2.4 Infra-estruturas | 44 |
| 3.3 A ideia de portabilidade..... | 47 |
| 3.3.1 O conceito de edifício transportável | 48 |
| 3.3.2 O CMN enquanto edifício transportável..... | 52 |
| 3.4 O ciclo de vida do contentor: a ideia de reutilização | 55 |
| 3.4.1 Conceitos gerais | 55 |
| 3.4.2 O ciclo de vida do CMN..... | 58 |
| 3.4.3 A reutilização dos CMN's no contexto da construção..... | 60 |
| 4. METODOLOGIA | 65 |
| 4.1 Metodologia de Investigação | 65 |
| 4.2 Ficha de inquérito | 66 |
| 4.2.1 Identificação | 66 |
| 4.2.2 Caracterização | 67 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.2.3 | Outros campos complementares..... | 70 |
| 4.3 | Amostragem de exemplos seleccionados..... | 70 |
| 5. | COMPARAÇÃO E ANÁLISE DOS EXEMPLOS SELECIONADOS | 85 |
| 5.1 | Caracterização C1 | 85 |
| 5.1.1 | Caracterização volumétrica | 85 |
| 5.1.2 | Caracterização estrutural | 86 |
| 5.1.3 | Caracterização dos apoios no solo..... | 89 |
| 5.2 | Caracterização C2 | 91 |
| 5.2.1 | Organização espacial | 91 |
| 5.2.2 | Elemento de fachada | 95 |
| 5.2.3 | Relação entre composição arquitectónica e função estrutural | 97 |
| 5.3 | Caracterização C3 | 98 |
| 5.3.1 | Origem | 98 |
| 5.3.2 | Recolocação | 99 |
| 5.3.3 | Reutilização | 100 |
| 5.4 | Tabela resumo dos exemplos seleccionados | 101 |
| 6. | CONCLUSÕES | 107 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 111 |
| | REFERÊNCIAS ICONOGRÁFICAS | 115 |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 3 |
| Figura 1. CMN – Contentor Marítimo Normalizado (EDCR 2000; Reuters 2011)..... | 4 |
| 1. HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO CONTENTOR MARÍTIMO | 7 |
| Figura 2. Carga a ser içada de uma carroça puxada por um camelo para o navio Vibeke Maersk (Maersk Line, Ltd. 1948). | 8 |
| Figura 3. Volumes à espera de serem carregados para o navio Henriette Maersk (Maersk Line, Ltd. 1962). | 8 |
| Figura 4. Malcom McLean, Port Newark (Maersk Line, Ltd. 1957)..... | 9 |
| Figura 5. CMN's transportados em comboio (World Shipping Council)..... | 10 |
| Figura 6. CMN's transportados em camiões (Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora). | 10 |
| 2. O CONTENTOR MARÍTIMO NORMALIZADO | 17 |
| Figura 7. Componentes da estrutura do CMN (adaptado de ECH). | 19 |
| Figura 8. Axonometria do CMN (adaptado de ECH). | 20 |
| Figura 9. <i>Twist-lock</i> (Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora). | 20 |
| Figura 10. Canto encaixado num <i>twist-lock</i> (Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora). | 20 |
| Figura 11. Esquema da disposição de contentores em coluna no convés de um navio (adaptado de Murdoch e Tozer)...21 | |
| Figura 12. Portas de CMN's (EDCR 2000). | 21 |
| Figura 13. CMN <i>Open Side</i> (shooby 2008). | 22 |
| Figura 14. CMN <i>Hard Top</i> (GDV). | 22 |
| Figura 15. Remoção do painel de cobertura (GDV). | 22 |
| Figura 16. CMN <i>Open Top</i> (Halo Containers). | 23 |
| Figura 17. CMN <i>Flat Rack</i> (Alibaba Group). | 23 |
| Figura 18. CMN <i>Reefer</i> (GDV). | 24 |
| Figura 19. CMN Tanque (Sea Shine Shipping Service Pvt. Ltd.). | 24 |
| 3. CMN'S E ARQUITECTURA | 27 |
| Figura 20. Loja PUMA DDSU (Danny Bright 2010). | 27 |
| Figura 21. Keetwonen (Tempohousing 2006). | 27 |
| Figura 22. Alçado (s/escala). Platoon Kunsthalle (U-il Architects 2008). | 28 |
| Figura 23. Planta (s/escala). Keetwonen (Slawik 2010). | 29 |
| Figura 24. Transporte marítimo de CMN's (Nesma 2013). | 31 |
| Figura 25. Transporte e movimentação de CMN habitável (Dornob). | 31 |
| Figura 26. Unidade modular autónoma em transporte. UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006). | 32 |
| Figura 27. Plug-In City (Archigram Group). | 33 |
| Figura 28. MDU - Fachada que varia conforme os CMN's que a compõem (LOT-EK 1999). | 33 |
| Figura 29. CMN pousado directamente no pavimento. UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006). | 35 |
| Figura 30. Elemento contínuo de apoio. Puma City (Cochens 2009). | 36 |
| Figura 31. Elemento pontual de apoio. Future Shack (Sean Goodsell 2001). | 36 |
| Figura 32. Fundações em betão. Container House Lille (Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010). | 36 |
| Figura 33. Sapatas e lintéis. Starbucks Reclamation Drive-Thru (Starbucks 2011). | 36 |
| Figura 34. Ensoleiramento geral. Platoon Kunsthalle (Platoon 2009). | 36 |
| Figura 35. Fundação DiamondPier™ (Slawik 2010). | 37 |
| Figura 36. Utilização do canto normalizado na movimentação e fixação dos CMN's. Puma City (Danny Bright 2008). | 37 |
| Figura 37. Empilhamento de CMN's. ContainR (Evann Siebens 2009). | 38 |
| Figura 38. CMN's empilhados. Container City MX (Container City MX 2009). | 38 |
| Figura 39. Montagem do edifício de 5 pisos sem recorrer a outra estrutura. Keetwonen (Tempohousing 2006). | 38 |

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 40. | Tecnologia normalizada de amarrações a unir CMN 's. Freitag Flagship (Jan Tännler/Antje Quiriam 2006; Neslihan/Mi-Ji 2011). | 39 |
| Figura 41. | CMN's em consola em sistema estrutural autónomo. Orbino Middelheim (T.O.P. Office 2004; Luc Grossman 2012). | 39 |
| Figura 42. | Apoio em metal e betão. Starbucks Reclamation Drive-Thru (Inhabitat). | 40 |
| Figura 43. | Estrutura complementar. Les Grandes Tables de l'île (Architizer 2011). | 40 |
| Figura 44. | Estrutura em tubos de papel. Museu Nómada (Michael Moran Photography Inc. 2005). | 40 |
| Figura 45. | Estrutura em madeira. HH Cruise Center (Kai Luetkens 2004). | 40 |
| Figura 46. | Cobertura geral. HH Cruise Center (Von N. Lange 2011). | 41 |
| Figura 47. | Complementaridade de espaços. Fawood Children's Centre (Urban Space Management 2004). | 41 |
| Figura 48. | Utilização do CMN sem função estrutural. Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013). | 41 |
| Figura 49. | Módulos aparafusados a uma estrutura independente. Cité a Docks (Vicent Fillon 2012). | 42 |
| Figura 50. | Estrutura intermédia e vista interior do isolamento. Casa em Côtes-D'Amor (MNM architectes and Guillaume Prié 2009). | 43 |
| Figura 51. | Isolamento e revestimento interior da unidade habitacional. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009). | 43 |
| Figura 52. | Fachada Ventilada. Casa Oruga (Sebastian Irarrazaval 2012). | 44 |
| Figura 53. | Grelha de sombreamento. Container House Lille (Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010). | 44 |
| Figura 54. | Painéis de sombreamento de canas de bambu. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009). | 44 |
| Figura 55. | Cobertura verde. Cargotecture c320 studio (Lara Swimmer). | 44 |
| Figura 56. | Axonometria do módulo habitacional com ducto interior entre a cozinha e o sanitário. Keetwonen (Tempohousing 2006). | 45 |
| Figura 57. | Pormenor da infra-estrutura da rede hidráulica. Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013). | 45 |
| Figura 58. | Pormenor das infra-estruturas eléctricas e de exaustão. Container House Lille (Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010). | 45 |
| Figura 59. | Ducto vertical e infra-estruturas de ventilação e saneamento aparentes, exteriores ao módulo. Cité a Docks (Vicent Fillon 2012). | 46 |
| Figura 60. | Painéis solares para produção energia eléctrica. Future Shack (Earl Carter 2001). | 46 |
| Figura 61. | Painéis solares para aquecimento de água. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009). | 46 |
| Figura 62. | Nissen Hut, 1ª Guerra Mundial (Major Peter Norman Nissen 1916). | 47 |
| Figura 63. | Martin house-to-go (Julie Martin 2008). | 48 |
| Figura 64. | Teatro do Mundo. Aldo Rossi, 1979 (Dionisio Gonzalez). | 49 |
| Figura 65. | Wichita House. Buckminster Fuller, 1946 (Kansas Library/Life Magazine). | 49 |
| Figura 66. | Montagem da Wichita House. Buckminster Fuller, 1946 (Fuller 1999). | 49 |
| Figura 67. | Pavilhão IBM. Renzo Piano, 1992 (Renzo Piano Building Workshop, architects). | 50 |
| Figura 68. | Montagem do Pavilhão IBM. Renzo Piano, 1992 (Renzo Piano Building Workshop, architects). | 51 |
| Figura 69. | Exemplo de um edifício comercial portátil, utilizado para eventos de promoção da marca. UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006). | 52 |
| Figura 70. | Exemplo de edifício onde os CMN's foram soldados uns aos outros. Edifício Platoon Kunsthall (Platoon 2009). | 53 |
| Figura 71. | Port-A-Bach (Paul McCredie 2007). | 53 |
| Figura 72. | Illy Café. Adam Kalkin, 2007 (Luca Campigotto 2007). | 53 |
| Figura 73. | Future Shack (Earl Carter 2001). | 54 |
| Figura 74. | Montagem do edifício Puma City (Danny Bright 2008; Kenneth Nevor 2011). | 54 |
| Figura 75. | Montagem do Museu Nómada na Califórnia, 2006 e em Nova Iorque, 2005 (RSCP 2006; Ecofriend 2005). | 55 |
| Figura 76. | O ciclo de vida dos materiais da construção (Berge 1992). | 56 |
| Figura 77. | O ciclo de vida do CMN. | 59 |

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 78. | Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009)..... | 60 |
| Figura 79. | Seatrain House (Businessweek 2003). | 60 |
| Figura 80. | Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009). | 61 |
| Figura 81. | Museu Nómada. (NOTCOT 2005). | 61 |
| Figura 82. | Cité a Docks (Vicent Fillon 2012). | 62 |
| Figura 83. | Keetwonen (Tempohousing 2006). | 62 |

4. METODOLOGIA.....65

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 84. | Ficha de inquérito de abordagem à obra. | 66 |
| Figura 85. | Caixas de Caracterização C1, C2 e C3 da ficha de inquérito. | 67 |
| Figura 86. | Função estrutural autónoma (Slawik 2010). | 68 |
| Figura 87. | Função estrutural complementar (Slawik 2010). | 68 |
| Figura 88. | Sem função estrutural (Slawik 2010). | 68 |
| Figura 89. | Port-A-Bach (Paul McCredie 2007). | 70 |
| Figura 90. | Cargotecture c320 studio (Lara Swimmer). | 71 |
| Figura 91. | Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013). | 71 |
| Figura 92. | Container House Lille (Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010). | 72 |
| Figura 93. | Future Shack (NRW-Forum Düsseldorf). | 72 |
| Figura 94. | 12 Container House (Peter Aaron/Esto Photographics Inc.). | 73 |
| Figura 95. | Seatrain House (Daniel Hennessey). | 73 |
| Figura 96. | Cité a Docks (Vicent Fillon 2012). | 74 |
| Figura 97. | Container City I e II (Gilda 2009). | 74 |
| Figura 98. | Keetwonen (Tempohousing 2006). | 75 |
| Figura 99. | Puma City (Danny Bright). | 75 |
| Figura 100. | BoxPark (Boxpark Shoreditch 2012). | 76 |
| Figura 101. | Freitag Flagship (Freitag Store). | 76 |
| Figura 102. | UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006). | 77 |
| Figura 103. | Container City MX (vladimix 2009). | 77 |
| Figura 104. | Starbucks Reclamation Drive-Thru (Inhabitat). | 78 |
| Figura 105. | Les Grandes Tables de l'île (Architizer). | 78 |
| Figura 106. | Wijn of Water (Maarten Laupman 2005). | 79 |
| Figura 107. | Platoon Kunsthalle (Platoon 2009). | 79 |
| Figura 108. | Skinners Playground (Peter Bennetts 2007). | 80 |
| Figura 109. | ContainR (Evann Siebens 2009). | 80 |
| Figura 110. | HH Cruise Center (Chirstoph Gebler). | 81 |
| Figura 111. | Fawood Children's Centre (RSCP). | 81 |
| Figura 112. | Museu Nómada (Weirdtramp 2007). | 82 |
| Figura 113. | Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009). | 82 |

5. COMPARAÇÃO E ANÁLISE DOS EXEMPLOS SELECIONADOS85

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 114. | Vista geral. Museu Nómada (Michael Moran Photography Inc. 2005). | 86 |
| Figura 115. | Função estrutural do CMN. | 87 |
| Figura 116. | Estrutura complementar metálica de apoio. Les Grandes Tables de l'île (DesignBoom 2011). | 88 |
| Figura 117. | Estrutura complementar metálica e de madeira que sustenta a cobertura. HH Cruise Center (Chirstoph Gebler). | 88 |
| Figura 118. | Estrutura complementar em tubos de papel que sustenta a cobertura do edifício. Museu Nómada (Michael Moran Photography Inc. 2005). | 88 |
| Figura 119. | Estrutura complementar metálica de suporte. Cité a Docks (Forum Vies Mobiles). | 88 |

| | |
|---|------------|
| Figura 120. BoxPark (Jack Tompkins 2011). | 89 |
| Figura 121. Tipos de apoios no solo utilizados. | 90 |
| Figura 122. Relevância do CMN na composição arquitectónica do edifício, em termos espaciais. | 92 |
| Figura 123. Seatrain House (Slawik 2010)..... | 92 |
| Figura 124. Construção da sala de jantar, sala de jantar concluída e planta do piso (s/escala). Les Grandes Tables de l'île (Premier Construction 2011; Architizer; 1024 Architecture)..... | 93 |
| Figura 125. Vista do espaço habitável central e planta do piso (s/escala). 12 Container House (Peter Aaron/Esto Photographics Inc.; Adam Kalkin). | 94 |
| Figura 126. Vista interior e corte (s/escala). Platoon Kunsthalle (Platoon 2009/U-il Architects & Engineers 2009). | 94 |
| Figura 127. Número de obras em que o CMN é assumido como elemento de fachada..... | 95 |
| Figura 128. Fachada. Seatrain House (Daniel Hennessey). | 95 |
| Figura 129. Fachada. Fawood Children's Centre (Alsop & Partners). | 95 |
| Figura 130. Fachada. 12 Container House (Peter Aaron/Esto Photographics Inc.)..... | 96 |
| Figura 131. Fachada. Les Grandes Tables de l'île (Architizer). | 96 |
| Figura 132. Vista exterior das unidades habitacionais e vista exterior da cantina (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009). | 96 |
| Figura 133. Vistas exteriores da Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013). | 96 |
| Figura 134. Origem dos CMN's. | 98 |
| Figura 135. Número de obras em que o CMN é considerado como recolocável. | 99 |
| Figura 136. Número de obras em que o CMN é considerado reutilizável. | 100 |
| Figura 137. Composição inicial com 3 pisos e posteriormente com 4. Container City I (Urban Space Management 2003; Gilda 2009)..... | 103 |
| Figura 138. Composição inicial com 4 CMN's de base e posteriormente com 5. Freitag Flagship (Dom Dada; Architravel). | 103 |
| 6. CONCLUSÕES | 107 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 111 |
| REFERÊNCIAS ICONOGRÁFICAS | 115 |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|------------|
| INTRODUÇÃO | 3 |
| 1. HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO CONTENTOR MARÍTIMO | 7 |
| 2. O CONTENTOR MARÍTIMO NORMALIZADO | 17 |
| Tabela 1. Designação e dimensões normalizadas dos contentores marítimos..... | 18 |
| 3. CMN'S E ARQUITECTURA | 27 |
| 4. METODOLOGIA..... | 65 |
| 5. COMPARAÇÃO E ANÁLISE DOS EXEMPLOS SELECIONADOS | 85 |
| Tabela 2. Número de CMN's utilizados em cada obra analisada. | 86 |
| Tabela 3. Relação entre edifícios portáteis ou temporários e a função do CMN na sua estrutura..... | 87 |
| Tabela 4. Relação entre edifícios permanentes e a função do CMN na sua estrutura..... | 89 |
| Tabela 5. Relação entre portabilidade e fundação..... | 91 |
| Tabela 6. Relação entre composição arquitectónica e função estrutural. | 97 |
| Tabela 7. Resumo dos campos de avaliação nas obras da amostragem..... | 101 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 107 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 111 |
| REFERÊNCIAS ICONOGRÁFICAS..... | 115 |
| ANEXOS | |

GLOSSÁRIO DE SÍMBOLOS E DE ABREVIATURAS

| | pág. |
|--|------|
| CMN - Contentor Marítimo Normalizado | 3 |
| TEU - Twenty-foot Equivalent Unit: Medida inexacta que se refere à capacidade de carga de navios porta-contentores ou de portos. Tem como referência o contentor normalizado de 20' (6,1m) de comprimento. | 9 |
| OCL - Overseas Containers Limited | 9 |
| ISO - International Organization for Standardization | 12 |
| MDU - Mobile Dwelling Unit | 33 |

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Enquadramento

Este trabalho, elaborado no âmbito da Unidade Curricular Dissertação, do Mestrado Integrado em Arquitectura, da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, tem como tema a utilização na Arquitectura do Contentor Marítimo Normalizado (CMN). O CMN é um objecto cuja origem, desenho e especificações construtivas se consolidam na segunda metade do século XX cuja função primária é o transporte de mercadorias (ver Figura 1). Contudo, desde a sua génese, e até aos dias de hoje, tem sido utilizado enquanto espaço habitável. Se as primeiras ocupações surgem de modo espontâneo e popular, nos dias de hoje já se encontra generalizado o uso do CMN em obras de autor, reconhecidas junto da classe dos Arquitectos.

A escolha deste tema surge assim da constatação de que o CMN tem sido pontualmente utilizado como elemento arquitectónico, mas que ainda não se encontra estudado enquanto sistema construtivo. Este trabalho cinge-se ao estudo do CMN enquanto objecto de análise, pelo facto de o mesmo se encontrar pronto a ser utilizado a uma escala mundial, mas principalmente por ser facilmente colocável, e a um baixo custo, em qualquer parte do globo, em virtude da rede de transportes intermodal existente.

Objectivos

O objectivo deste estudo é entender de que forma o CMN está a ser usado na Arquitectura e por que motivos. Para o efeito começa-se por realizar um estado da arte da utilização do CMN na Arquitectura, analisando-se as características intrínsecas ao objecto do estudo – tais como a pré-fabricação, normalização, estrutura, portabilidade – para posteriormente se verificar quais destas estão a ser transferidas para os edifícios, ou, se representam vantagens reconhecidas.

Assim, esta dissertação centra-se no entendimento do CMN enquanto recurso disponível, à escala mundial, e suas utilizações na Arquitectura, mediante as seguintes perspectivas:

- Objecto pré-fabricado com estrutura e dimensões normalizadas, adaptável a espaços habitáveis;
- Objecto integrante de um sistema intermodal de transportes, cuja implementação se encontra numa fase de maturidade;
- Objecto construído com recurso a matérias-primas recicláveis, cujo ciclo de vida se encontra estudado e implementado.

Metodologia

A metodologia desta dissertação incide sobre a análise de um conjunto de casos de estudo seleccionados, tendo em conta os seguintes parâmetros: função, sistema construtivo, portabilidade e ciclo de vida do objecto.

Para o efeito realiza-se um inquérito sistematizado de abordagem a cada uma das obras escolhidas – o qual toma a forma de ficha de identificação, apresentada em anexo – a partir do qual se constroem os quadros de análise que procuram responder a várias questões iniciais, entre as quais:

- De que modo e em que grau se está a tirar partido das características próprias do contentor? Estarão os contentores a desempenhar um novo papel arquitectónico ou será que apenas estamos a utilizar um recurso pré-fabricado disponível no mercado?
- Estão os contentores a ser utilizados, nos edifícios, no final do seu ciclo de vida como elemento da indústria dos transportes?
- Será preponderante o facto de esta unidade estar preparada para uma mobilidade intermodal num sistema de transportes à escala mundial?
- Será que a sua utilização em arquitectura permitirá deslocar essas obras posteriormente para outro qualquer lugar do mundo?
- Será que o seu uso permitirá adicionar ou remover módulos em função das necessidades programáticas?

Pretende-se na conclusão deste estudo, e partindo da avaliação crítica da comparação final dos projectos, perceber se a utilização do CMN em Arquitectura é uma alternativa viável à construção tradicional e quais as vantagens que essa utilização apresenta.

Organização

A dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos. No capítulo 1 apresenta-se uma resenha histórica do surgimento e evolução do contentor marítimo normalizado. No capítulo 2 discute-se o próprio objecto, evidenciando as suas características e especificações. No capítulo 3 foca-se a utilização do CMN na Arquitectura nas vertentes de módulo, sistema construtivo, portabilidade e ciclo de vida. O capítulo 4 especifica a metodologia de investigação adoptada e quais as obras seleccionadas, bem como o processo de análise comparativa desse conjunto. No capítulo 5 efectua-se a avaliação, comparação entre as obras e discute-se os resultados obtidos nos diversos campos de avaliação. Por último, o capítulo 6 corresponde às conclusões e sumariza as ilações obtidas na discussão dos capítulos anteriores, apontando-se também o trajecto para investigações futuras.



Figura 1. CMN – Contentor Marítimo Normalizado (EDCR 2000; Reuters 2011).

CAPÍTULO 1

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO CONTENTOR MARÍTIMO

1. HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO CONTENTOR MARÍTIMO

1.1 O despertar da ideia

“A 26 de Abril de 1956, uma grua carregou 58 compartimentos de carga de camiões, em alumínio, para um envelhecido navio petroleiro ancorado em Newark, Nova Jersey. Cinco dias depois, o Ideal-X navegou até Houston, onde outros 58 camiões esperavam as caixas metálicas para as transportarem até aos seus destinos”(Levinson 2006).¹

Quando Malcom McLean (1913-2001) constatou que o custo de embarque e desembarque destas “caixas” foi de 0.158 dólares por tonelada em vez dos 5.83 dólares que seriam habituais naquele tempo, percebeu que esta experiência tinha sido um sucesso e que deveria continuar a desenvolver esta ideia.

Malcom Purcell McLean nasceu em 1913, numa pequena cidade chamada Maxton, no estado da Carolina do Norte, nos Estados Unidos da América, tendo crescido numa quinta agrícola em plena época da Grande Depressão americana. Cedo se apercebeu das necessidades de transporte na sua área de residência, e investiu os seus esforços e poupanças na fundação de uma empresa transportadora à qual deu o nome McLean Trucking Company. Esta empresa começou a trabalhar em 1934 tendo como único motorista o próprio McLean. Durante os anos seguintes expandiu a sua frota de veículos, comprou e arrendou rotas de transporte, conforme as exigências e regulamentações do mercado norte-americano.

Em 1937, face à recessão económica, McLean volta a sentar-se ao volante. Numa das suas entregas, tendo passado largas horas sentado no camião à espera que a carga fosse descarregada, que cada volume fosse erguido pelo guincho para o barco e aí depositado e organizado, observou a ineficácia do sistema existente. Para ele era bastante óbvio que havia nesta operação uma enorme oportunidade para poupar tempo e dinheiro. McLean terá dito várias vezes que seria mais fácil se o camião fosse transportado inteiro no barco recomeçando a viagem por terra no porto de destino. Contudo, desde esse dia, e até ter experimentado esta ideia, passaram-se quase duas décadas (Cudahy 2006).

No pós IIª Grande Guerra Mundial, McLean incentivou veteranos a comprarem camiões com o apoio estatal que existia na época, de modo a que se tornassem operadores independentes e que depois realizassem contratos com a empresa dele.

Em 1955, McLean adquiriu a empresa Pan Atlantic Steamship Company e fez o primeiro teste da ideia que lhe andava em mente nos últimos 20 anos: adapta o navio Ideal-X com uma

¹ “On April 26, 1956, a crane lifted fifty-eight aluminum truck bodies aboard an aging tanker ship moored in Newark, New Jersey. Five days later, the Ideal-X sailed into Houston, where fifty-eight trucks waited to take on the metal boxes and haul them to their destinations.”

plataforma reforçada no seu convés de modo a poder transportar compartimentos de carga de camiões directamente para o navio. O Ideal-X realizou a sua viagem inaugural do porto marítimo de Newark para Houston, EUA, tendo transportado 58 compartimentos de carga de camiões em alumínio, as primeiras versões do objecto que conhecemos hoje como contentores marítimos. No porto de destino outros camiões esperavam essas caixas metálicas para retomarem a rota por via terrestre.



Figura 2. Carga a ser içada de uma carroça puxada por um camelo para o navio Vibeke Maersk (Maersk Line, Ltd. 1948).



Figura 3. Volumes à espera de serem carregados para o navio Henriette Maersk (Maersk Line, Ltd. 1962).

O facto da carga estar dentro de um contentor tornou-a menos vulnerável ao furto, que era frequente nos portos, e também protegida das condicionantes meteorológicas que causavam danos inesperados em volumes à espera de serem transferidos de um transporte para outro (Cudahy 2006).

Dois anos depois, em 1957, o primeiro navio projectado especificamente para o transporte de contentores faz a sua viagem inaugural navegando de Nova Jersey para Miami, também nos EUA. Foram apenas necessárias duas equipas de estivadores para carregar e descarregar o navio, movendo cerca de 264 toneladas por hora.

A primeira viagem intercontinental de um navio porta-contentores aconteceu em Abril de 1966, partindo de Porth Elizabeth nos EUA para Roterdão na Holanda, transportando 236 contentores a bordo do navio Fairland da empresa Sea-Land.

No final da década de 60, McLean conseguiu convencer o exército dos EUA da grande vantagem dos contentores, que os usaram na guerra do Vietname tornando assim mais eficientes os abastecimentos às suas tropas. Esta rota tornou-se ainda mais rentável ao fortalecer o comércio à escala global uma vez que os contentores que deixavam a carga no

Vietname seguiam para outros portos asiáticos onde carregavam bens de consumo que traziam de volta aos Estados Unidos.



Figura 4. Malcom McLean, Port Newark (Maersk Line, Ltd. 1957).

Segundo os dados disponíveis no sítio da internet do World Shipping Council, no ano de 1968 construíram-se 18 navios porta-contentores, 10 dos quais com capacidade para 1.000 TEU's² (twenty-foot equivalent unit). No ano seguinte, construíram-se 25 navios, os maiores com capacidade para 2.000 TEU's. Em 1972, na Alemanha, surge o primeiro navio com capacidade para 3.000 TEU's. O rápido surgimento de navios cada vez maiores exigiu a ampliação ou até a construção de novos portos e terminais portuários em todo o mundo. Antes do contentor, os guinchos estavam alojados no barco o que deixou de ser operacional devido à elevada capacidade de carga do contentor. O guincho a bordo teve de ser substituído pela grua em terra e a existência e manutenção do equipamento passou da alçada do transportador para a responsabilidade do porto.

A década de 60 foi também preponderante para que as empresas que operavam no sector dos transportes marítimos percebessem a necessidade de actuar em grande escala e algumas delas começaram a unir esforços nesse sentido. Um exemplo disso foi o consórcio criado em 1965 por quatro empresas britânicas, de nome Overseas Containers Limited (OCL). Também foram constituídos consórcios com linhas marítimas de modo a se obterem economias de escala. A OCL juntou-se à Hapag Lloyd (Alemanha), à Nedlloyd (Países Baixos), à Compagnie Generale Maritime (França), e à Lloyd Triestino (Itália), para formarem o primeiro consórcio internacional e iniciarem o serviço de transporte de contentores entre a Europa e a Austrália.

² Medida inexacta que se refere à capacidade de carga de navios porta-contentores ou de portos. Tem como referencia o contentor normalizado de 20 pés (6,1 metros) de comprimento.

1.2 O desenvolvimento da intermodalidade

Malcom McLean não foi o inventor do contentor enquanto recipiente de carga, a “caixa” sempre foi utilizada com diferentes formas e tamanhos, para o transporte e armazenamento de mercadorias. Em 1929, um barco a vapor da companhia Seatrain Lines já havia transportado o que chamou de *boxcars* metálicas. O historiador americano Donald Fitzgerald referiu que o fenómeno da década de 1950 foi mais um capítulo na história da evolução do transporte marítimo e não uma revolução como muitos outros lhe terão chamado (Levinson 2006).

A ideia revolucionária esteve na maneira como foi encarado o problema, visto que a questão nuclear do negócio estava na forma como se transpunha a carga do transporte terrestre para o transporte marítimo e não na navegação dos barcos propriamente dita. A redução dos custos de transporte passou assim não só pelo contentor em si, mas também pela forma como o mesmo era manipulado ao nível do porto marítimo, onde barcos, gruas, armazéns e camiões fazem parte de um sistema comum.



Figura 5. CMN's transportados em comboio (World Shipping Council).



Figura 6. CMN's transportados em camiões (Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora).

O grande desafio de McLean foi convencer as autoridades portuárias a adaptar as suas estruturas para acomodarem um modo de transporte intermodal. A mentalidade não mudou até que os portos mais antigos constatarem o surgimento de novas cidades portuárias a adoptarem medidas para receberem e manusearem os contentores. Um grande impulso ocorreu quando o Porto de Oakland, na Califórnia, investiu cerca de 600 mil dólares para construir uma nova estrutura para navios porta-contentores no início da década de 1960 (Mayo and Nohria 2005).

1.3 O processo de normalização

Hoje em dia o tamanho mais comum do contentor é o de 20 pés de comprimento, por 8 pés de largura e 8 pés de altura, vulgarmente designado por contentor ISO. Apesar da norma incluir outras medidas padronizadas de contentores, como por exemplo o de 40 pés, a unidade

principal de medida internacionalmente utilizada é o TEU. Neste contexto a capacidade de carga dos navios porta contentores é vulgarmente calculada em TEU's, ou seja, mede-se um valor aproximado do número de contentores de 20 pés que o navio pode carregar.

A indústria transportadora nos EUA do século XX, tanto no sector privado como a nível estatal e militar, cedo se apercebeu de que todas as áreas da cadeia logística poderiam sair beneficiadas, criando assim um verdadeiro sistema intermodal. Mas para que tal sistema funcionasse, tornava-se essencial criar um contentor com dimensões normalizadas de modo a facilitar a interligação entre diferentes meios de transportes, diferentes empresas intervenientes em todo o processo (clientes, transportadoras, portos marítimos, entre outros) e nas relações comerciais intercontinentais. Ao contrário do processo que aconteceu com o sistema ferroviário, em que cada país ou até mesmo cada região dentro de um mesmo país, criou um sistema de carris com medidas próprias e durante largas décadas os sistemas foram-se adaptando uns aos outros, à medida que os interesses económicos assim o ditavam, o contentor teve um processo evolutivo diferente.

Em 1958, a Administração Marítima dos EUA, vulgarmente conhecida por Marad, tomou a iniciativa de criar a base para uma normalização, convidando especialistas para duas comissões. Uma delas tinha como objectivo o estudo das dimensões óptimas para o contentor, a outra o estudo dos pormenores a nível construtivo do mesmo objecto. As preocupações passavam pela garantia de que as dimensões escolhidas fossem compatíveis com os transportes marítimos e terrestres e, ainda, que a sua capacidade de carga fosse aceitável para as gruas nos portos.

Paralelamente, e no mesmo ano, o sector privado nos EUA toma também iniciativa através da Associação Americana de *Standards* com a criação da Comissão Seccional de Manuseio de Materiais 5 também conhecida como MH-5.

Ambas as equipas, privada e pública, trabalharam em separado com os mesmos objectivos e, embora com algumas divergências no processo, acabam por alcançar um entendimento e fixar um conjunto de medidas normalizadas em Abril de 1959. Inicialmente, acordaram que a largura dos contentores seria de 8 pés, apesar dessa medida não funcionar nos caminhos-de-ferro europeus, já que a preocupação fundamental era para com o mercado interno. Relativamente à altura, alguns dos representantes preferiam os 8 pés, enquanto outros estavam a favor dos 8 pés e meio, dando assim possibilidade de os empilhadores carregarem dentro dos contentores. Contudo, esta medida terá sido abandonada por não ser possível transportá-la em camiões. A questão do comprimento levantou mais dúvidas e foram aprovadas 6 medidas: 12, 17, 20, 24, 35 e 40 pés. Posteriormente, decidiram-se pesos máximos de modo a permitir que fossem facilmente movimentados e empilhados, assim como estabeleceram os comprimentos e as medidas de abertura das portas.

O terceiro interveniente neste debate foi o sector militar norte-americano que também teve uma equipa que se debruçou sobre as mesmas questões. Contudo, estes decidiram que utilizariam somente contentores de 20 e 40 pés de comprimento, concordando na opção de 8x8 pés para altura e largura.

Em Abril de 1961, as equipas Marad e MH-5 divulgam um novo conjunto de comprimentos que inclui as medidas de 10, 20, 30 e 40, reduzindo de 6 para 4 o número de variações (Levinson 2006).

Em Setembro do mesmo ano, a ISO (International Organization for Standardization), que à data tinha 30 países membros, inicia o estudo da normalização do contentor com o intuito de estabelecer medidas válidas internacionalmente, já que, até então, a discussão se havia mantido muito centrada na realidade Norte Americana. Foi criada a Comissão Técnica 104 que reuniu delegados de 11 países e mais 15 países observadores.

A livre actuação do mercado demonstrou que o processo de normalização não seria fácil de implementar. Estima-se que em 1965 dois terços dos contentores em circulação nos EUA eram de 24 e 35 pés, não obedecendo às dimensões estipuladas em 1961.

Além da discussão acerca das medidas exteriores, aconteceu também um complicado processo de normalização do sistema de manuseamento dos contentores. Várias empresas desenvolveram cantos e ganchos próprios, incompatíveis uns com os outros. Após várias tentativas infrutíferas para alcançar um acordo, em 1963, a equipa MH-5 encontra em McLean um contributo valioso ao conceder-lhes a patente da qual a sua empresa Sea-Land era proprietária para ajudar no desenvolvimento de um desenho universal. Este desenho serviu de base, depois de muita discussão e controvérsia por parte de várias empresas do sector, para a versão aprovada pela ISO em 1965 relativa à peça de canto do contentor, elemento chave para o seu manuseamento universal. Este desenho foi depois melhorado para suportar cargas superiores e conceder maior capacidade de empilhamento de contentores em 1967.

A norma ISO 668:2013, que conta com a sexta versão desde 1995, encontra-se actualmente em vigor, definindo as dimensões e capacidades de carga do CMN que será o objecto de estudo deste trabalho, quando utilizado na arquitectura.

1.4 O impacto à escala mundial

O contentor marítimo normalizado veio criar o verdadeiro mercado global, fazendo com que um bem produzido em qualquer parte do mundo, possa chegar ao nosso alcance a preços bastante reduzidos, em termos de custos de transporte. Isto permitiu que o mercado de cada empresa crescesse até uma escala mundial, principalmente quando nos dias de hoje associamos a sua comercialização às vendas e marketing online.

Por sua vez, em termos de indústria dos transportes, já não são necessárias equipas de mão-de-obra intensiva para descarregar e carregar navios de modo lento e moroso. Hoje em dia esse valor é praticamente insignificante se efectuarmos uma análise das toneladas transportadas, reduzindo drasticamente os custos.

No final do século XX, cerca de 90% da carga mundial já era transportada em CMN's, estimando-se hoje que o tráfego anual seja superior a 200 milhões de TEU's (Magrou 2011).

A empresa dinamarquesa Maersk detém, actualmente, a maior frota de navios, com mais de 600 unidades. Quando este estudo foi iniciado, o Maersk Emma era o maior navio porta-contentores existente, transportando numa carga única até 15.500 contentores de 20 pés. Em Julho de 2013 iniciou a sua viagem inaugural o Mc-Kinny Moller, propriedade da mesma empresa, tornando-se no maior navio do mundo com capacidade para 18.000 TEU's, construído especificamente para efectuar a rota Ásia - Norte da Europa, com menor velocidade que o Emma, mas reduzindo drasticamente os custos e a emissão de CO₂ em cerca de 50% por cada contentor transportado.³

³ <http://www.worldslargestship.com> Acedido em 01/08/2013.

CAPÍTULO 2

O CONTENTOR MARÍTIMO NORMALIZADO

2. O CONTENTOR MARÍTIMO NORMALIZADO

O contentor marítimo de transportes de mercadorias encontra-se padronizado pela norma ISO 668⁴ – Dimensões, classificações e pesos brutos máximos. Esta norma, da responsabilidade da TC104 da ISO, define a classificação e dimensões dos CMN's. As versões que têm surgido ao longo dos anos, datando a sexta e última versão do ano de 2013, têm vindo a acrescentar ou retirar dimensões admitidas, a detalhar capacidades de carga e pormenores construtivos. Por exemplo, a primeira edição admitia três séries de contentores, cada uma com um conjunto de comprimentos distintos, mas, a actuação do mercado veio confirmar a prevalência da série 1 que é a única que vigora actualmente (International Organization for Standardization 1997: 42).

Em 2001, no decurso do 40º ano de vida da TC104, o seu então presidente Michael Bohlman, afirmava que ao contrário do que muitos poderiam pensar, a agenda desta comissão tinha ainda muitos trabalhos a decorrer, já que o sector continuava a enfrentar vários desafios (Bohlman 2001: 13).

A TC104 tem a seu cargo outras normas⁵ que em conjunto definem variados aspectos do CMN, das quais se destacam:

- ISO 668 – Dimensões, classificações e pesos brutos máximos;
- ISO 830 – Terminologia;
- ISO 1161 – Especificações técnicas dos cantos;
- ISO 1496 – Testes e especificações;
- ISO 3874 – Manuseamento e segurança;
- ISO 6346 – Codificação, identificação e marcação.

2.1 Dimensões e Classificações

A designação de um CMN é composta por um algarismo e uma a três letras. O algarismo identifica a série e as letras dão informação acerca do comprimento e da altura exteriores, uma vez que a largura é a única dimensão uniforme definida pela série, estando fixada nos 8 pés ou 2,438 m (ver Tabela 1).

⁴ No âmbito desta dissertação foi consultada a quinta versão da norma, a ISO 668:1995, incluindo as Adendas 1 e 2 do ano de 2005, já que a sexta versão ainda não se encontrava disponível.

⁵ http://www.iso.org/iso/freight_06.pdf Acedido em 11/06/2013.

Tabela 1. Designação e dimensões normalizadas dos contentores marítimos.

| DESIGNAÇÃO | DIMENSÕES EXTERIORES | | | | DIMENSÕES INTERIORES MÍNIMAS | | | DIMENSÕES DO VÃO | |
|--------------|----------------------|---------------|--------|-------|------------------------------|--------|--------|------------------|--------|
| | largura | comp. | altura | | largura | comp. | altura | largura | altura |
| | 8' 2,438m | (m) | (m) | (pés) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) |
| 45' | | 13,716 | | | | 13,542 | | | |
| 1 EEE | " | " | 2,896 | 9' 6" | " | " | 2,655 | " | 2,566 |
| 1 EE | " | " | 2,591 | 8' 6" | " | " | 2,350 | " | 2,261 |
| 40' | | 12,192 | | | | 11,998 | | | |
| 1 AAA | " | " | 2,896 | 9' 6" | " | " | 2,655 | " | 2,566 |
| 1 AA | " | " | 2,591 | 8' 6" | " | " | 2,350 | " | 2,261 |
| 1 A | " | " | 2,438 | 8' | " | " | 2,197 | " | 2,134 |
| 1 AX | " | " | <2,438 | <8' | - | - | - | - | - |
| 30' | | 9,125 | | | | 8,931 | | | |
| 1 BBB | " | " | 2,896 | 9' 6" | " | " | 2,655 | " | 2,566 |
| 1 BB | " | " | 2,591 | 8' 6" | " | " | 2,350 | " | 2,261 |
| 1 B | " | " | 2,438 | 8' | " | " | 2,197 | " | 2,134 |
| 1 BX | " | " | <2,438 | <8' | - | - | - | - | - |
| 20' | | 6,058 | | | | 5,867 | | | |
| 1 CC | " | " | 2,591 | 8' 6" | " | " | 2,350 | " | 2,261 |
| 1 C | " | " | 2,438 | 8' | " | " | 2,197 | " | 2,134 |
| 1 CX | " | " | <2,438 | <8' | - | - | - | - | - |
| 10' | | 2,991 | | | | 2,802 | | | |
| 1 D | " | " | 2,438 | 8' | " | " | 2,197 | " | 2,134 |
| 1 DX | " | " | <2,438 | <8' | - | - | - | - | - |

(adaptado da norma ISO 668:1995)

A primeira letra corresponde ao comprimento exterior, sendo que a letra "A" se refere ao comprimento de 40 pés ou 12,192 metros, a "B" ao de 30 pés ou 9,125 metros, a "C" ao de 20 pés ou 6,058 metros, a "D" ao de 10 pés ou 2,991 metros e a "E" ao de 45 pés ou 13,716 metros.

Relativamente às alturas admitidas temos que, quando a designação se limita a um algarismo e uma letra estamos perante um contentor de 8 pés ou 2,438 m de altura. Nos casos em que a altura é de 8 pés e 6 polegadas ou 2,591 metros, a primeira letra encontra-se em duplicado; quando a altura é de 9 pés e 6 polegadas ou 2,896 metros a primeira letra aparece em triplicado; e, por último, para alturas inferiores a 8 pés acrescenta-se a letra “X” como segunda letra.

Em algumas das obras consultadas e que constam da bibliografia deste trabalho, nomeadamente em Smith (2010: 175), são referidas outras dimensões de contentores considerados ISO. Contudo, na tabela apresentada, encontram-se apenas os que constam da norma anteriormente referida.

2.2 Estrutura e Revestimentos do CMN

A volumetria do CMN é definida pela sua estrutura tubular em aço patinável com espessura de 5 mm. Esta estrutura é posteriormente encerrada com painéis compostos por chapas onduladas em aço patinável, com espessuras que podem variar entre os 1,5 mm e os 2,2 mm. A utilização da chapa perfilada, pela sua maior capacidade estrutural, permite melhorar a resistência das paredes do contentor (ver Figura 7 e Figura 8). O tipo de aço utilizado possuiu maior resistência à corrosão e uma elevada resistência à tracção, quando comparado com ligas correntes. Como esta liga integra na sua composição fósforo, níquel, cobre, crómio e molibdénio, permite uma maior resistência à degradação causada pela exposição ao clima. Como complemento, a sua pintura exterior confere uma protecção adicional contra os agentes agressores ambientais.

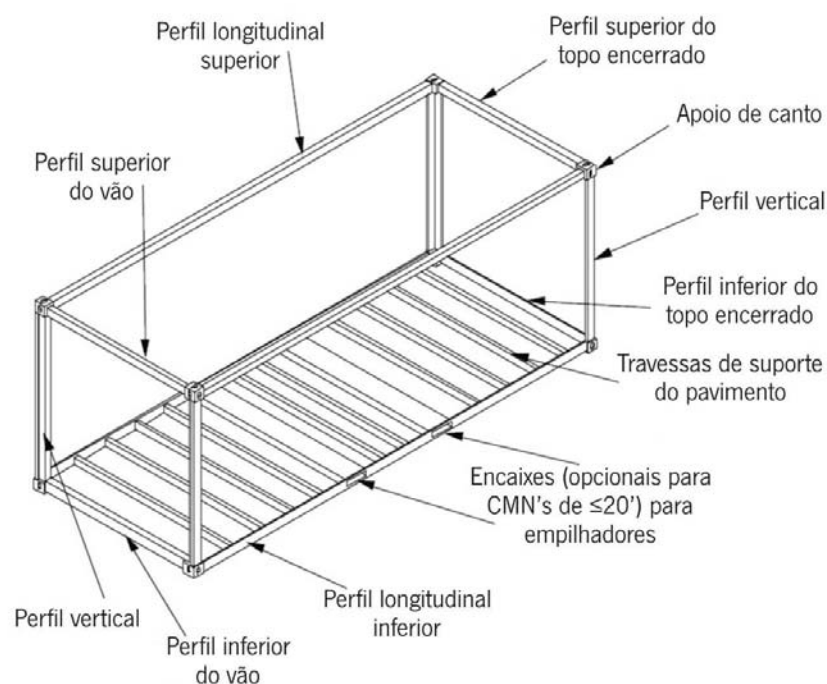


Figura 7. Componentes da estrutura do CMN (adaptado de ECH).

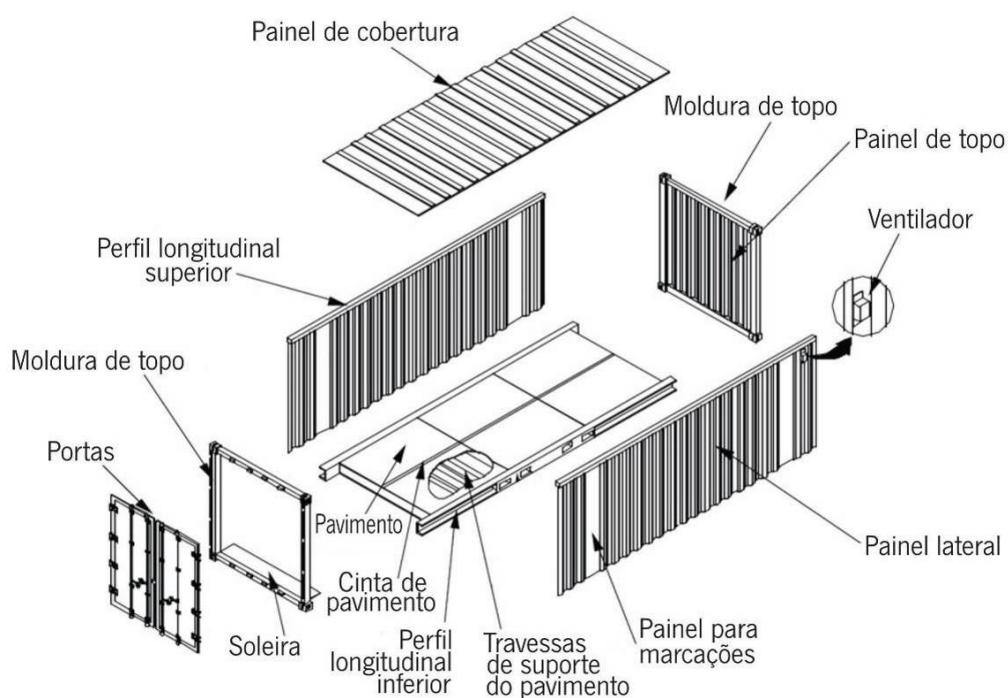


Figura 8. Axonometria do CMN (adaptado de ECH).

Nos oito cantos do CMN estão localizados os apoios constituídos por peças em aço normalizadas e regulamentadas na ISO 1161:1984. Estas peças possuem furações que permitem encaixes, ligações e amarrações, também elas normalizadas (ver Figura 10).



Figura 9. *Twist-lock* (Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora).



Figura 10. Canto encaixado num *twist-lock* (Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora).

O *twist lock* é uma peça de fecho rotativo⁶, que permite o bloqueio por torção e que serve para fixar o CMN's, quer ao pavimento de um navio quer à estrutura de um camião ou comboio, mas também pode ser utilizado como elemento de união entre dois CMN's (ver Figura 9).

⁶ http://ec.europa.eu/transport/road_safety/vehicles/doc/cargo_securing_guidelines_pt.pdf: 43 Acedido em 11/06/2013.

O *Lashing Rod* é uma haste de amarração com esticador que permite a união dos CMN's. Estas hastes são geralmente utilizadas para uniões verticais, de modo a permitir que cada coluna de contentores seja independente (ver Figura 11), mas também podem ser utilizadas transversalmente, unindo-as.

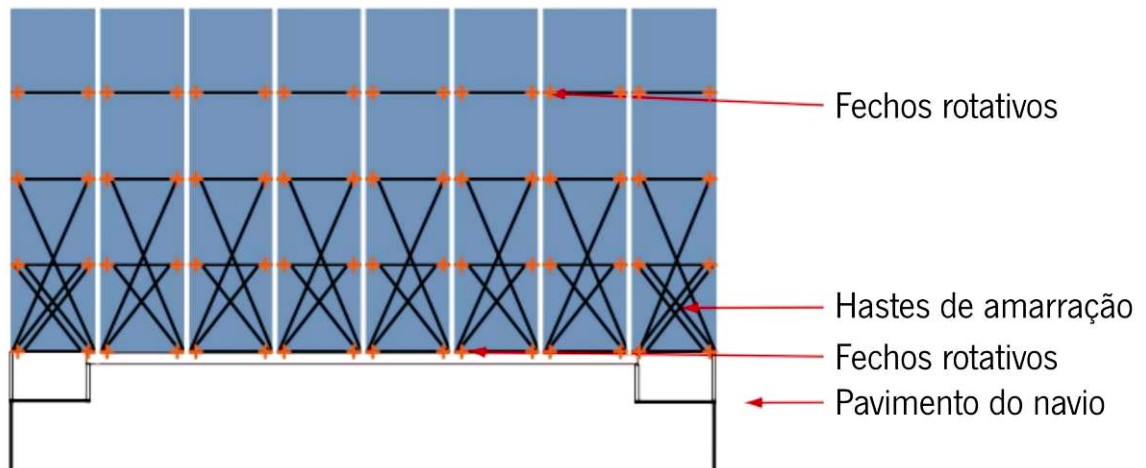


Figura 11. Esquema da disposição de contentores em coluna no convés de um navio (adaptado de Murdoch e Tozer).

A base do CMN é, do ponto de vista construtivo, um elemento fundamental, já que é através desta que o peso da carga que transporta é transmitido aos apoios dos cantos. A base é constituída por travessas em aço que são revestidas com um pavimento em madeira, o qual permite colocar fixações pregadas ao piso para estabilizar a carga transportada.

As portas (ver Figura 12) constituem o encerramento de um dos painéis de topo. O vão é composto por duas folhas que tem um ângulo de abertura de 270° , e, quando fechadas, encerram o contentor hermeticamente.



Figura 12. Portas de CMN's (EDCR 2000).

2.3 Tipos de Contentores

Para além do CMN base, também designado de *Dry Box*, existem outros CMN's com funções especiais, dos quais se destacam os seguintes:

- *Open Side*;
- *Hard Top*;
- *Open Top*;
- *Flat Rack*;
- *Refrigerated* ("Reefer");
- Tanque.

Os contentores *Open Side* caracterizam-se pela sua abertura longitudinal (ver Figura 13), permitindo assim um vão mais largo do que a porta no painel de topo. Outra das suas vantagens é a possibilidade de ser carregado pela lateral, que é crucial quando o contentor está, por exemplo, num comboio.



Figura 13. CMN *Open Side* (shooby 2008).

O contentor *Hard Top* distingue-se em dois aspectos estruturais do contentor *Dry Box*. O seu painel de cobertura é reforçado e amovível e, muitas vezes, esse painel tem encaixes próprios para ser movimentado por um empilhador (ver Figura 15). A viga superior da porta pode ser rodada para se abrir totalmente (ver Figura 14).



Figura 14. CMN *Hard Top* (GDV).



Figura 15. Remoção do painel de cobertura (GDV).

Este tipo de contentor é usualmente utilizado para transportar carga pesada e volumosa, que necessite de ser carregada pela abertura superior com recurso a uma grua.

O contentor *Open Top*, conforme o próprio nome indica, não tem qualquer tipo de painel de cobertura rígido, sendo normalmente encerrado por uma lona (ver Figura 16). À semelhança do *Hard Top*, a viga superior da porta também pode ser rodada para se abrir o lado na totalidade. Este contentor é normalmente utilizado para transportar carga volumosa, que não seja possível carregar pelas portas, necessitando assim de ser carregada pelo topo, e ainda cargas com medidas irregulares e díspares (e.g. blocos de granitos, troncos de madeira, equipamentos e maquinarias industriais).



Figura 16. CMN *Open Top* (Halo Containers).

Os contentores *Flat Racks* são utilizados para transportar veículos, máquinas ou equipamentos industriais. A estrutura do pavimento deste contentor é construída de forma a suportar um maior peso de carga transportada (ver Figura 17). Os painéis de topo tanto podem ser fixos como basculantes, tendo ambos a capacidade de suportar o peso de outros contentores, *Flat Racks* inclusive.



Figura 17. CMN *Flat Rack* (Alibaba Group).

Os contentores do tipo *Reefer* (ver Figura 18) são isolados termicamente o que, quando equipados com sistemas de refrigeração, permite manter as condições térmicas adequadas ao tipo de carga transportada. Estes contentores são usualmente utilizados para o transporte de bens perecíveis.



Figura 18. CMN *Reefer* (GDV).

Os contentores tanque (ver Figura 19) são utilizados no transporte de diversos líquidos (e.g. produtos químicos, óleos vegetais). Possuem uma estrutura reforçada de modo a proteger o depósito e a permitir que sejam empilháveis noutros CMN's.



Figura 19. CMN Tanque (Sea Shine Shipping Service Pvt. Ltd.).

CAPÍTULO 3

CMN'S E ARQUITECTURA

3. CMN'S E ARQUITECTURA

3.1 Características construtivas dos CMN's

A ideia de utilizar o CMN enquanto espaço habitável surge praticamente em simultâneo com o próprio objecto. O CMN tornou-se progressivamente adaptável em termos arquitectónicos, desde a sua utilização em funções menores, até à sua utilização em funções de maior destaque arquitectónico. Como aponta Davies (2005:169), os contentores parados nas docas e portos começaram a ser, desde a sua aparição, frequentemente utilizados como espaços de armazenamento ou de escritórios.

Actualmente, pela percepção das várias possibilidades de aplicação, a utilização do CMN como elemento arquitectónico tornou-se significativa, quer como objecto autónomo (ver Figura 20), quer como objecto de composição (i.e. unidade modular) através da sua agregação vertical e horizontal, dando origem a objectos arquitectónicos de maior complexidade, quer ao nível da sua dimensão, quer ao nível do seu programa funcional (ver Figura 21).



Figura 20. Loja PUMA DDSU (Danny Bright 2010).



Figura 21. Keetwonen (Tempohousing 2006).

A expansão da aplicabilidade do CMN na Arquitectura e construção deve-se, fundamentalmente, às suas características intrínsecas, que podem ser apontadas como sendo:

- Dimensões;
- Modularidade;
- Autonomia estrutural;
- Economia;
- Mobilidade;
- Permutabilidade;
- Sustentabilidade.

É legítimo argumentar que as características atrás referidas são transversais à Arquitectura, contudo estas têm, no âmbito da utilização arquitectónica do CMN, um entendimento

específico para a compreensão da difusão destas soluções, enquanto respostas alternativas ao conceito tradicional de construir e de habitar. A utilização arquitectónica de CMN's assenta numa abordagem inovativa com transferência de tecnologia, em particular, nos conceitos da mobilidade, permutabilidade e sustentabilidade dos edifícios, resultando daí um conjunto de novas tipologias arquitectónicas e construtivas.

3.1.2 Dimensões

As dimensões normalizadas do contentor marítimo são compatíveis com a sua utilização em espaços habitáveis.

O pé-direito livre interior dos CMN's varia entre 2,197m para os tipos *Low Cube* e 2,655m para os tipos *High Cube*, permitindo que se adeque às exigências regulamentares mínimas para espaços habitáveis de vários países, nomeadamente de Portugal onde o pé-direito mínimo é satisfeito quando utilizado o contentor tipo *High Cube*.

3.1.3 Modularidade

A normalização dos tipos de contentores marítimos de acordo com a norma ISO 668 – Dimensões, classificações e pesos brutos máximos, consequência da necessidade de otimizar o seu transporte marítimo e terrestre, torna-os um elemento facilmente integrável na composição modular tridimensional.

Enquanto componente tridimensional, a sua utilização na Arquitectura permite desenvolver soluções de organização espacial (ver Figura 23) e soluções de composição de fachada (ver Figura 22).

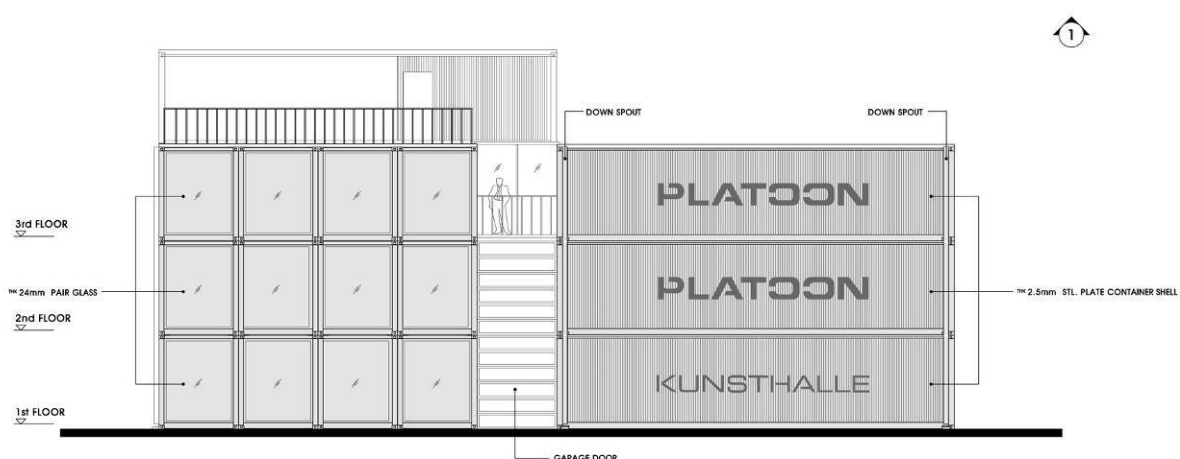


Figura 22. Alçado (s/escala). Platoon Kunsthalle (U-il Architects 2008).

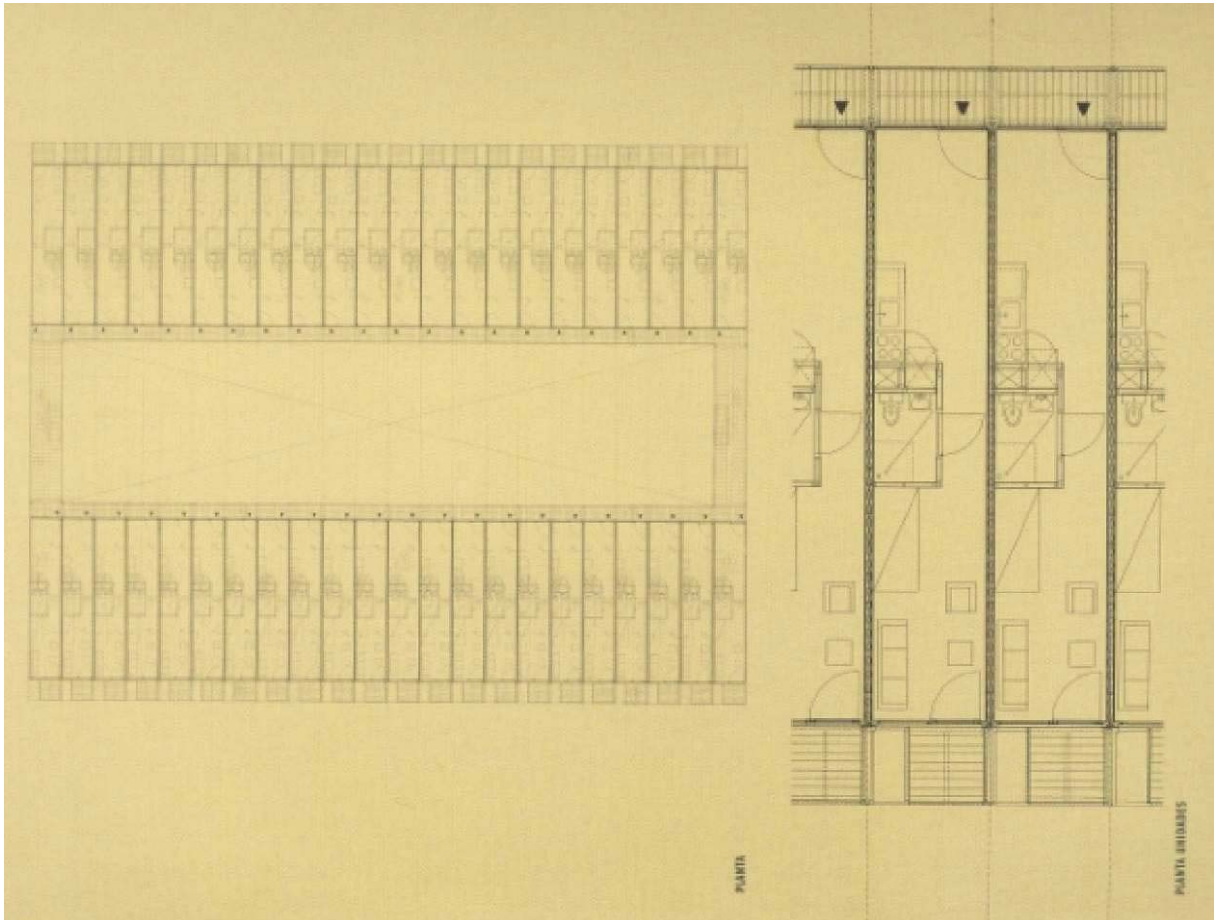


Figura 23. Planta (s/escala). Keetwonen (Slawik 2010).

As características modulares do CMN são também utilizadas no desenvolvimento de soluções permutáveis do tipo *Plug-In*, que serão abordadas mais à frente neste capítulo.

3.1.4 Autonomia estrutural

Conforme referido no capítulo anterior, a propósito das características gerais e específicas dos CMN's, a possibilidade de empilhamento até entre 5 a 12 contentores – em função do seu tipo e das condições de instalação, i.e. capacidade de carga do solo, adequação da fundação, e das condições regulamentares e de segurança aplicáveis – possibilita uma grande autonomia em termos de solução estrutural, quando aplicado no contexto da construção.

A solução estrutural de empilhamento dos contentores, sem recurso a outros elementos estruturais acessórios, surge como a solução estrutural corrente neste tipo de edifícios, beneficiando da economia da solução, quer em termos de custo de material, quer em termos de custo de tempo de obra.

3.1.5 Economia

Em termos económicos, o CMN é um objecto pensado para reduzir os custos com o movimento de mercadorias, em particular nos centros intermodais, onde a sua normalização facilita a mudança de transporte, bem como na redução de espaço devido à possibilidade do seu empilhamento.

Ao nível da construção, o controlo dos custos dos edifícios permite a rentabilização do investimento por parte do promotor. Estes custos podem ser directos, ou seja, ser imputados directamente em termos de materiais, transporte, montagem, operacionalidade e demolição, ou podem ser indirectos, ou seja, quando estão relacionados com os impactos ambientais próprios da actividade de construção, eficiência da utilização e gestão de resíduos na fase de pós-utilização.

Assim, os custos associados aos edifícios podem ser repartidos do seguinte modo:

- Custo de construção, i.e. materiais, montagem, transporte, mão-de-obra, maquinaria, tempo de construção;
- Custo de operação, i.e. fase de utilização, incluindo custos de funcionamento (eficiência energética), manutenção, reparação e transformação (resposta a novos requisitos);
- Custo de fim de vida, i.e. opção pelo cenário de fim de vida em função das condições mecânicas do edifício e dos seus componentes e materiais, nomeadamente reutilização, reciclagem ou deposição em aterro.

Neste contexto, podem-se apontar várias oportunidades de redução de custos directos e indirectos relacionados com a utilização do CMN. Entre estas oportunidades destacam-se:

- Não ser necessária a construção de um sistema estrutural específico, desde que a altura do edifício não ultrapasse os limites de empilhamento para cada tipo de CMN;
- Possibilidade de trabalho em fábrica, garantindo condições de qualidade de execução não tão facilmente alcançáveis em obra;
- Reutilização de CMN's em fim de vida útil enquanto elementos de transporte, evitando custos com reencaminhamento para reciclagem do aço, ou deposição em parques de recolha;
- Rapidez de montagem através de ligações mecânicas reversíveis, reduzindo os custos com o tempo de obra;
- Pré-fabricação de soluções com base no CMN novo ou reutilizado.

A vantagem em termos económicos pode ser observada na obra Keetwonen, Architectenburo JMW, 2006, em Amesterdão, Holanda, em que a empresa construtora Tempohousing adquiriu um único CMN a um produtor na China, e o transferiu para outra fábrica, também na China, para ser adaptado aos objectivos da construção. A partir desse protótipo foram aí construídas em série todas as unidades necessárias, já completas. As 1.000 unidades habitacionais foram produzidas ao ritmo de 50 unidades por semana, sendo posteriormente transportadas para a

Holanda, onde eram assembladas em 6 minutos por CMN, desde o içar pela grua ao seu posicionamento e fixação (Smith 2010: 177).

3.1.6 Mobilidade

Ao ser transportável e manuseável o CMN traz para a Arquitectura e construção características que permitem uma abordagem quer em termos de sistemas de pré-fabricação, quer em termos de sistemas de assemblagem/desassemblagem.



Figura 24. Transporte marítimo de CMN's (Nesma 2013).

Nesta abordagem, a portabilidade do CMN permite a pré-fabricação parcial ou integral de unidades modulares, com todas as vantagens da produção em ambiente controlado, e o seu posterior transporte para o local de implantação sem a necessidade de recorrer a meios de transporte especiais (ver Figura 25), utilizando-se meios de transporte convencionais padronizados pela largura do CMN.



Figura 25. Transporte e movimentação de CMN habitável (Dornob).

Devido ao fácil transporte destas unidades modulares, é possível estender o conceito de portabilidade para além de um determinado tempo de utilização, permitindo a recolocação ou reutilização destas unidades, desde que a sua montagem, quer na ligação ao solo, quer na ligação entre unidades complementares, seja baseada em ligações mecânicas reversíveis ou em sistemas estruturais independentes.

Dentro deste conceito, alguns exemplos ilustram a possibilidade de transporte e recolocação de unidades modulares autónomas, que permitem ao proprietário deslocar o edifício em função da sua própria mobilidade (ver Figura 26).

As questões relativas à portabilidade podem constituir a base para uma classificação das unidades modulares, pelo que esta perspectiva é abordada com maior detalhe no subcapítulo 3.3.



Figura 26. Unidade modular autónoma em transporte. UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006).

3.1.7 Permutabilidade

A permutabilidade do CMN está na base dos sistemas intermodais de transporte de mercadorias, permitindo que contentores de diferentes proveniências e destinos se possam empilhar e mudar de meio de transporte. Esta característica do CMN está relacionada com as suas dimensões normalizadas, assim como com a modularidade do sistema global de transporte.

De um ponto de vista arquitectónico, a permutabilidade introduz novas aproximações, tanto ao conceito do objecto edificado, como ao conceito de urbanidade. Nesta perspectiva, alguns aspectos podem ser salientados:

- Ideia de reutilização da unidade modular habitável em novas construções;
- Ideia de recolocação da unidade modular habitável em novos contextos urbanos.

Uma outra abordagem, num âmbito mais conceptual, é o conceito *Plug-In* aplicado à Arquitectura, desenvolvido quer à escala urbana, quer à escala do edifício.

Este conceito que remonta à *Plug-In City* do Archigram Group (ver Figura 27), onde uma série de módulos habitáveis seriam adicionados ou recolocados por sistemas de gruas, com base num sistema estrutural e infra-estrutural comum, foi retomado tendo como base a unidade modular do contentor marítimo.

Em termos teóricos, este conceito baseia-se na possibilidade de o habitante se deslocar, transportando consigo a sua própria unidade habitacional, sendo condição a existência de “Parques” de unidades habitacionais onde recolocar os vários módulos.

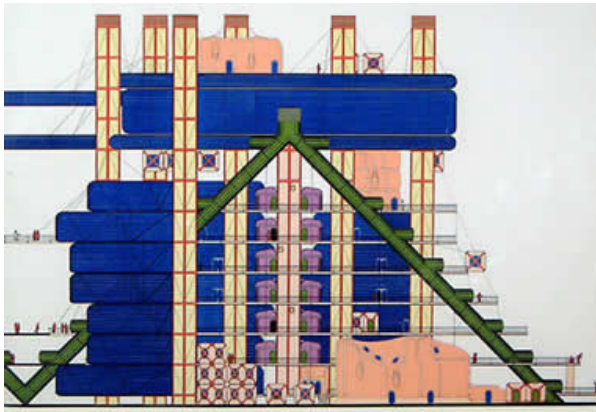
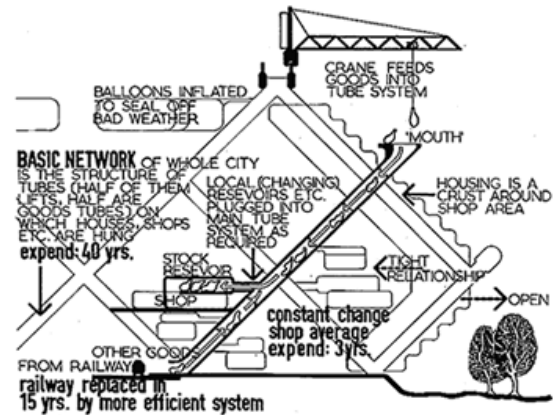


Figura 27. Plug-In City (Archigram Group).



O projecto Mobile Dwelling Unit (MDU) da autoria do gabinete LOT-EK (Scoates, 2003) traduz esta relação entre um módulo autónomo e individualizado, construído a partir de um CMN, e a existência de estruturas colectivas para a sua recepção e colocação. O MDU tem por base uma unidade autónoma (ver Figura 28a), mas que pode ser agregada a milhares de outras unidades amovíveis para criar uma estrutura urbana mutável no tempo. Como tal, a imagem urbana seria uma composição variável, dependente das unidades autónomas que em cada momento a compusessem (ver Figura 28).

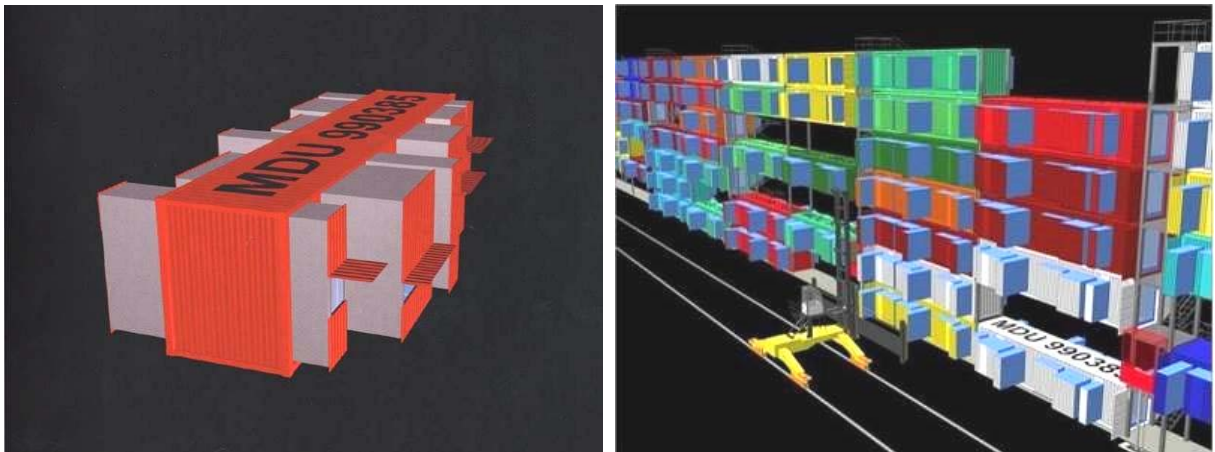


Figura 28. MDU - Fachada que varia conforme os CMN's que a compõem (LOT-EK 1999).

3.1.8 Sustentabilidade

A possibilidade de recuperar e reutilizar o CMN num novo contexto, permite prolongar o seu ciclo de vida, apresentando as seguintes vantagens imediatas:

- Diminuição da necessidade de utilizar materiais virgens;
- Diminuição da quantidade de resíduos na forma de CMN's abandonados.

Estas vantagens estiveram presentes na solução adoptada para o projecto Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca em Khartoum, Sudão, 2009, dos arquitectos Studio Tam Associati. Durante a construção do Hospital de Khartoum, houve a percepção de que os

CMN's utilizados para o transporte de equipamentos hospitalares se encontravam ao abandono por não haver interesse económico no seu retorno, i.e. teriam de voltar vazios à origem originando custos acrescidos para a empresa de transporte. Esta situação permitiu que na concepção da Unidade de Alojamento, os projectistas reutilizassem os CMN's como um recurso, dando-lhe uma utilização de qualidade superior e reduzindo os custos financeiros e ambientais.

A abordagem às questões relacionadas com a sustentabilidade da utilização dos CMN's na construção é efectuada com maior profundidade no subcapítulo 3.4.

3.2 O sistema construtivo

O propósito do fabrico do CMN não é a sua utilização na Arquitectura, portanto, para o tornar habitável é necessária a sua adaptação construtiva, de modo a dar resposta aos requisitos habituais das edificações, mantendo, no entanto, as características intrínsecas que diferenciam e valorizam o CMN em relação à construção tradicional e a outros tipos de soluções pré-fabricadas.

A adaptação do CMN ao contexto da construção obriga ao cruzamento tecnológico entre aquilo que é um produto acabado e um conjunto de elementos construtivos que estão relacionados com a tectónica das edificações. Na prática, a adaptabilidade construtiva passa pela resolução da relação entre o CMN e o lugar de implantação, assim como da relação entre o CMN e o utilizador.

Construtivamente, na generalidade das aplicações de CMN's à Arquitectura, colocam-se como pontos-chave de resolução, os seguintes aspectos:

- Apoios no solo e fundações;
- Estrutura;
- Envolvente exterior (revestimento, isolamento, vãos, cobertura);
- Infra-estruturas técnicas.

Outras questões poderiam ter sido abordadas mas não o foram por falta de dados relevantes para o fazer, como por exemplo, a segurança contra incêndios.

Apesar da uniformidade do CMN enquanto objecto, as soluções construtivas que se podem observar remetem para um conjunto variado de alternativas, conduzindo a uma diversidade de resultados arquitectónicos, quer ao nível da sua funcionalidade técnica, quer ao nível dos materiais complementares utilizados.

3.2.1 Apoios no solo e fundações

Apesar da autonomia estrutural do CMN, a ligação ao solo depende de um outro conjunto de aspectos que influenciam a simplicidade ou complexidade das soluções. Os seguintes casos devem ser considerados na escolha da solução mais eficiente:

- Capacidade de carga do solo: condições geológicas;
- Tempo de permanência previsto para o edifício: distinção entre edifícios de implantação temporária e edifícios de implantação considerada permanente ou com tempo de vida de serviço prolongado no tempo;
- Carácter transportável do edifício, i.e. portabilidade.

Quando estamos perante implantações provisórias ou portáteis, a ligação ao solo passa por soluções de grande simplicidade que permitam a fácil colocação e retirada do edifício. Geralmente, nos casos dos edifícios de implantação temporária, a opção por solos ou pavimentos com capacidade de carga em função do peso do edifício é importante. Se as condições o possibilitam, o apoio pode ser efectuado directamente no pavimento (ver Figura 29).



Figura 29. CMN pousado directamente no pavimento. UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006).

Contudo, a utilização de apoios intermédios compostos por elementos amovíveis é necessária em função de parte, ou de todas, as seguintes condições de implantação:

- Capacidade de carga do solo insuficiente;
- Desnivelamento do terreno;
- Necessidade de evitar o contacto directo do edifício com o solo.

Estes apoios temporários, concretizados através de peças que podem ser em diversos materiais (e.g. aço, betão, madeira, pedra), sendo mais utilizadas as peças em aço, podem ser elementos contínuos ou elementos pontuais (ver Figura 30 e Figura 31). Tendo em conta a necessidade de colocação e retirada do edifício, empregam-se geralmente dois tipos de ligações:

- Apoio simples do edifício nos apoios intermédios;
- Ligações mecânicas reversíveis, como aparafusamentos ou encaixes.



Figura 30. Elemento contínuo de apoio.
Puma City (Cochens 2009).



Figura 31. Elemento pontual de apoio.
Future Shack (Sean Goodsell 2001).

Quando se tratam de implantações de edifícios considerados permanentes, com maior dimensão e, como tal, com maior peso próprio, é comum o recurso a soluções tradicionais de fundações (ver Figura 32). Também aqui, a opção pondera as condições geológicas do solo e a sua capacidade de carga permanente.



Figura 32. Fundações em betão. Container House Lille (Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010).



Nestes casos, é comum a utilização de fundações em betão, que poderão ser simples, utilizando apenas sapatas isoladas nos cantos dos CMN's, ou mais elaboradas, com lintéis (ver Figura 33), sapatas contínuas, lajes de fundação ou mesmo ensoleiramento geral (ver Figura 34) (Fossoux e Cheviot 2011).



Figura 33. Sapatas e lintéis. Starbucks
Reclamation Drive-Thru (Starbucks 2011).



Figura 34. Ensoleiramento geral.
Platoon Kunsthalle (Platoon 2009).

Existem também no mercado, e em alternativa às fundações tradicionais, soluções específicas que melhor se adequam às características e princípios da construção de edifícios com CMN's.

A empresa HyBridArchitecture, dos arquitectos Robert Humble e Joel Egan, detentora da marca do sistema de construção Cargotecture™, adopta nos seus edifícios, uma fundação pré-fabricada em betão, recolocável e reutilizável. Esta fixação ao solo é efectuada através do uso de barras metálicas enterradas em diferentes ângulos, de modo a evitar o seu deslocamento horizontal e vertical. Este sistema de fundação designa-se por DiamondPier™ e está patenteado pela empresa norte-americana Pin Foundations, Inc. (ver Figura 35).

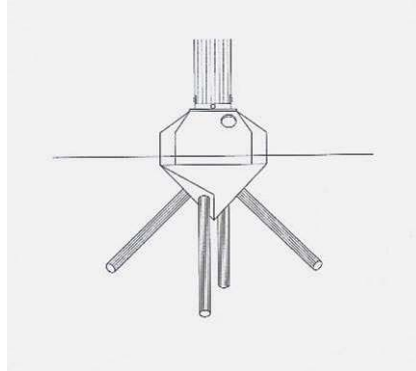


Figura 35. Fundação DiamondPier™ (Slawik 2010).

Seja qual for a opção, os CMN's devem ser pousados ou fixados, à sua fundação, pelos cantos de modo a proporcionar uma correcta transmissão das cargas verticais através dos apoios normalizados. Quando se recorre a apoios e encaixes que utilizam a vantagem do canto normalizado, a fixação ao solo é otimizada.



Figura 36. Utilização do canto normalizado na movimentação e fixação dos CMN's. Puma City (Danny Bright 2008).

3.2.2 Sistemas estruturais

Esta abordagem ao sistema estrutural restringe-se à estrutura elevada, dado que as fundações já foram distinguidas no sub-capítulo anterior. Neste âmbito, pretende-se avaliar se o CMN, face às suas características, desempenha, ou não, função estrutural no edifício em que foi utilizado, definindo-se para isso 3 situações distintas:

- Exerce uma função estrutural de forma autónoma;
- Exerce uma função estrutural complementada com outros sistemas;
- Não exerce função estrutural.

Sistema estrutural autónomo

Sendo o CMN autónomo em termos estruturais, é possível construir verticalmente sem recorrer a nenhum outro tipo de estrutura, até aos limites estabelecidos para o empilhamento de cada tipo de contentor.

Esta solução estrutural baseada no empilhamento dos CMN's é muito frequente, pela economia de construção que representa, mas também pela possibilidade de facilmente colocar e retirar os diversos módulos do edifício. A ligação entre contentores empilhados pode ser simplesmente apoiada sem recorrer a outro elemento estrutural (ver Figura 37 e Figura 38).



Figura 37. Empilhamento de CMN's. ContainR (Evann Siebens 2009).



Figura 38. CMN's empilhados. Container City MX (Container City MX 2009).

Nestes casos, o CMN é o único elemento estrutural existente, definindo a malha global de suporte do edifício.

A residência de estudantes Keetwonen (Architectenburo JMW, 2006) em Amesterdão, que inclui 1.000 unidades habitacionais e um conjunto de serviços complementares, recorre ao empilhamento dos CMN's como sistema estrutural exclusivo (ver Figura 39).



Figura 39. Montagem do edifício de 5 pisos sem recorrer a outra estrutura. Keetwonen (Tempohousing 2006).

Para garantir a estabilidade de um conjunto de CMN's empilhados é possível o recurso a métodos complementares de contraventamento. No sistema intermodal de transporte de

CMN's, existe um amplo conjunto de acessórios de amarração e de segurança, constituído por vários tipos de peças como tirantes em aço, esticadores e ligações por aparafusamento. Esta tecnologia de amarração é, por vezes, transposta para o sistema construtivo do edifício pelas vantagens que decorrem da sua padronização, pré-fabricação e disponibilidade no mercado (ver Figura 40). Na aplicação destes elementos ao edifício, ocorre um processo que se pode identificar como sendo de transferência tecnológica da indústria de pré-fabricação de CMN's para a construção (Kronenburg 1996:11).

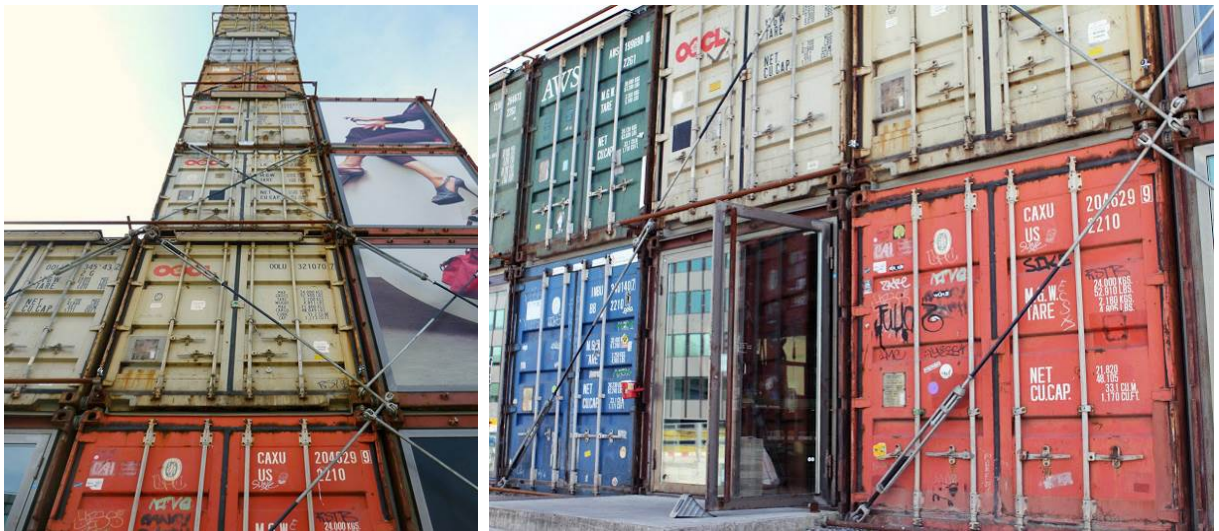


Figura 40. Tecnologia normalizada de amarrações a unir CMN's.
Freitag Flagship (Jan Tännler/Antje Quiriam 2006; Neslihan/Mi-Ji 2011).

A capacidade estrutural do CMN pode ser experimentada em soluções de maior complexidade além do simples empilhamento, resultando em edifícios com formas mais dinâmicas (ver Figura 41) como balanços e grandes vãos.



Figura 41. CMN's em consola em sistema estrutural autónomo.
Orbino Middelheim (T.O.P. Office 2004; Luc Grossman 2012).

Sistema estrutural complementar

O CMN pode ainda ser utilizado em conjunto com outros elementos estruturais, de modo a criar espaços diversificados. Estes elementos poderão ir do simples apoio (ver Figura 42) a estruturas complexas (ver Figura 43).



Figura 42. Apoio em metal e betão.
Starbucks Reclamation Drive-Thru (Inhabitat).

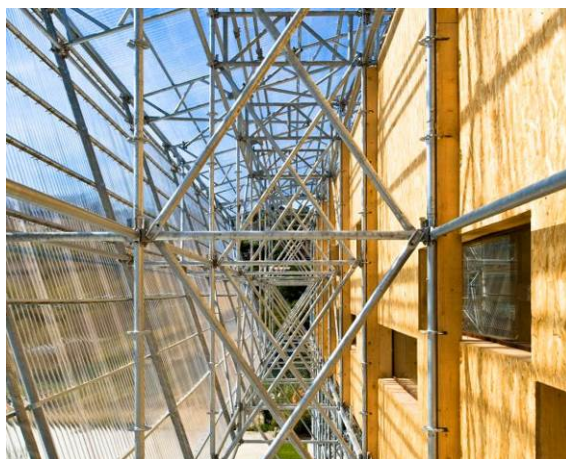


Figura 43. Estrutura complementar.
Les Grandes Tables de l'île (Architizer 2011).

Os elementos complementares distribuem-se por uma variadíssima gama de produtos, que até incluem tubos de papel (ver Figura 44), embora se destaque a utilização de estruturas metálicas, de betão armado ou de madeira (ver Figura 45). Em alguns casos, o CMN é conjugado com mais do que um sistema estrutural complementar, sendo comum o uso simultâneo de estruturas metálicas e de betão armado.



Figura 44. Estrutura em tubos de papel. Museu Nómada (Michael Moran Photography Inc. 2005).



Figura 45. Estrutura em madeira.
HH Cruise Center (Kai Luetkens 2004).

A utilização destes elementos está geralmente associada a espaços diferenciados daqueles aos que o CMN está limitado pela sua forma e dimensões normalizadas, sendo frequente a sua utilização para criação de grandes coberturas (ver Figura 46) ou espaços interiores de maior complexidade (ver Figura 47).



Figura 46. Cobertura geral. HH Cruise Center (Von N. Lange 2011).



Figura 47. Complementaridade de espaços. Fawood Children's Centre (Urban Space Management 2004).

Ausência de função estrutural

Considera-se que a utilização de CMN com ausência de função estrutural acontece quando este elemento só se suporta a si próprio e não contribui para a malha estrutural global. Nestes casos, o CMN encontra-se suportado por um sistema estrutural principal, geralmente um sistema de pórticos em betão armado ou em aço (ver Figura 48).



Figura 48. Utilização do CMN sem função estrutural. Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013).

Na Casa Oruga (Sebastián Irarrázaval, 2012) os CMN's são suportados por uma estrutura mista, de muros de betão armado conjugados com vigas e pilares metálicos. Esta estrutura gera uma diversidade de espaços e inclui os CMN's enquanto elementos de composição. Contudo, o seu potencial estrutural não é aproveitado, conforme é evidente, por exemplo, nas consolas do edifício que são conseguidas com recurso a vigas metálicas.

O sistema de pórticos pode conduzir a uma autonomia do CMN que permite o desenvolvimento do sistema *Plug-In*, o qual possibilita a remoção ou substituição do módulo sem afectar o resto do edifício.

No conjunto Cité a Docks (Atelier Cattani Architects, 2010), os módulos habitáveis são encaixados e apoiados numa malha constituída por pórticos em aço que também integra os

sistemas de distribuição vertical e horizontal (ver Figura 49). Estes módulos são aparafusados à estrutura principal, a qual subsiste sem os mesmos, podendo potencialmente representar um sistema *Plug-In*.



Figura 49. Módulos aparafusados a uma estrutura independente. Cité a Docks (Vicent Fillon 2012).

3.2.3 Envolvente exterior

A envolvente exterior dos edifícios compostos por CMN's tem de ser especialmente cuidada devido aos seguintes aspectos:

- Condutibilidade térmica e acústica;
- Ausência de aberturas;
- Drenagem de águas pluviais;
- Tipificação da imagem e do acabamento.

Os CMN's são pré-fabricados sem qualquer tipo de isolamento, à excepção dos que são especificamente concebidos para transportar cargas refrigeradas, vulgarmente designados por *Reefer's* e cuja utilização na Arquitectura não foi encontrada em nenhuma das obras estudadas durante este trabalho. Assim, os CMN's que se encontram disponíveis e que estão a ser (re)utilizados na Arquitectura, apresentam a desvantagem de terem uma grande condutibilidade térmica devido à sua construção em aço e uma diminuta capacidade de isolamento acústico resultante da sua baixa massa.

Torna-se, portanto, necessário considerar o recurso a soluções complementares de isolamento térmico e acústico, de acordo com a localização geográfica e a função pretendida para o edifício.

A correcção do isolamento pode ser efectuada pelo exterior ou pelo interior do CMN. Ao ser efectuada pelo exterior, pela aplicação de materiais de revestimento, oculta-se a imagem do CMN. Ao ser efectuada pelo interior, tem de ser considerada a existência de pontes térmicas resultantes da descontinuidade do isolamento e, ainda, a redução do espaço interior disponível.



Figura 50. Estrutura intermédia e vista interior do isolamento.
Casa em Côtés-D'Amor (MNM architectes and Guillaume Prié 2009).

A casa em Côtés-D'Amor, França, de 2009, dos arquitectos Margot Le Duff e Matthieu Girard, apresenta uma solução de revestimento exterior formado por uma grelha composta por barrotes em madeira e que serve de elemento de contenção do isolamento e de estrutura intermédia do revestimento exterior (ver Figura 50).

Em termos de materiais de isolamento, podem ser utilizados materiais tradicionais, nomeadamente lã de rocha, poliuretano, poliestireno extrudido, entre outros.



Figura 51. Isolamento e revestimento interior da unidade habitacional.
Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009).

Na Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca em Khartoum, Sudão, Studio Tam Associati, 2009, foi criada uma estrutura interior de 5 cm que depois foi preenchida com isolamento e revestida com placas de gesso cartonado (ver Figura 51). A utilização das placas de gesso cartonado como revestimento melhora o desempenho do CMN relativamente à sua resistência contra incêndio.

Pelo exterior, de modo a diminuir a incidência directa dos raios solares nos revestimentos metálicos dos CMNs, são utilizadas sistemas de fachadas ventiladas e painéis de sombreamento (ver Figura 52 e Figura 53). Estes sistemas proporcionam também o arrefecimento por ventilação passiva da envolvente exterior do edifício.



Figura 52. Fachada Ventilada. Casa Oruga (Sebastian Irarrazaval 2012).



Figura 53. Grelha de sombreamento. Container House Lille (Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010).

Na Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca, foi utilizado um sistema de painéis de sombreamento em canas de bambu, que favorecem o comportamento térmico do edifício (ver Figura 54).



Figura 54. Painéis de sombreamento de canas de bambu. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009).



Figura 55. Cobertura verde. Cargotecture c320 studio (Lara Swimmer).

Uma das soluções propostas pelos arquitectos Robert Humble e Joel Egan é o recurso a coberturas verdes, que têm ganho espaço no mercado nos últimos anos, como medida de controlo térmico do edifício, já que, tal como os painéis de sombreamento, reduzem a incidência dos raios solares nos revestimentos metálicos dos CMN (ver Figura 55), mas também reduzem as perdas energéticas do edifício.

3.2.4 Infra-estruturas

As infra-estruturas necessárias em cada edifício variam consoante o programa proposto para a obra, e.g. abastecimento electricidade, água e gás, drenagem de águas residuais, comunicações, aquecimento e ventilação mecânica.

A sua instalação em edifícios construídos a partir de CMN's pode ser levada a cabo de modo a que estas fiquem ocultas ou visíveis. Quando são ocultas podem ser integradas na envolvente exterior ou estarem inseridas em ductos interiores no edifício (ver Figura 56). Nos casos em que estas são visíveis, podem sê-lo quer pelo interior do espaço habitável (ver Figura 57 e Figura 58) quer em ductos exteriores aparentes. Estas soluções não são necessariamente exclusivas, havendo casos em que as várias opções surgem num mesmo edifício.

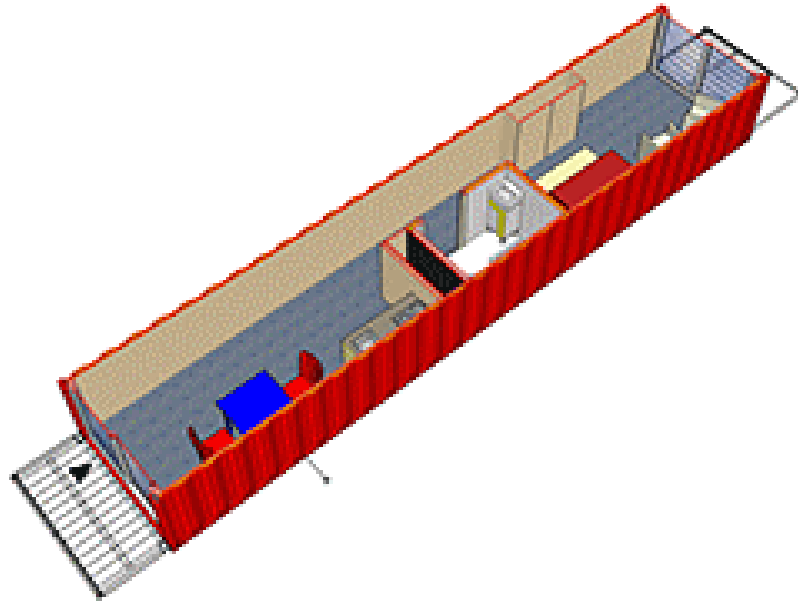


Figura 56. Axonometria do módulo habitacional com ducto interior entre a cozinha e o sanitário. Keetwonen (Tempohousing 2006).



Figura 57. Pormenor da infra-estrutura da rede hidráulica. Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013).



Figura 58. Pormenor das infra-estruturas eléctricas e de exaustão. Container House Lille (Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010).

A solução de infra-estruturação dos módulos através de ductos exteriores, ligados pontualmente a cada unidade (ver Figura 59), é uma solução que facilita a reutilização desse mesmo módulo, conferindo-lhe autonomia.

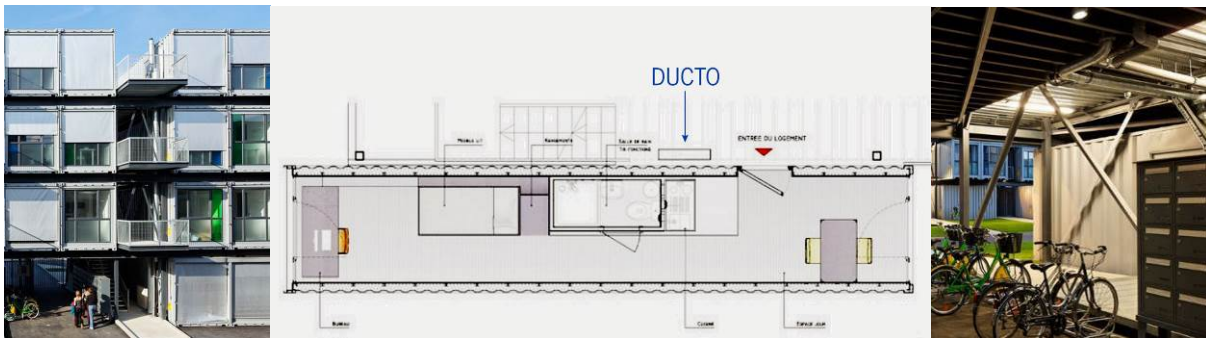


Figura 59. Ducto vertical e infra-estruturas de ventilação e saneamento aparentes, exteriores ao módulo. Cité a Docks (Vicent Fillon 2012).

Algumas opções assumem ainda um carácter mais sustentável pelo recurso a soluções alternativas de infra-estruturas, nomeadamente a colocação de painéis solares para produção de energia eléctrica ou aquecimento de água (ver Figura 60 e Figura 61).



Figura 60. Painéis solares para produção energia eléctrica. Future Shack (Earl Carter 2001).

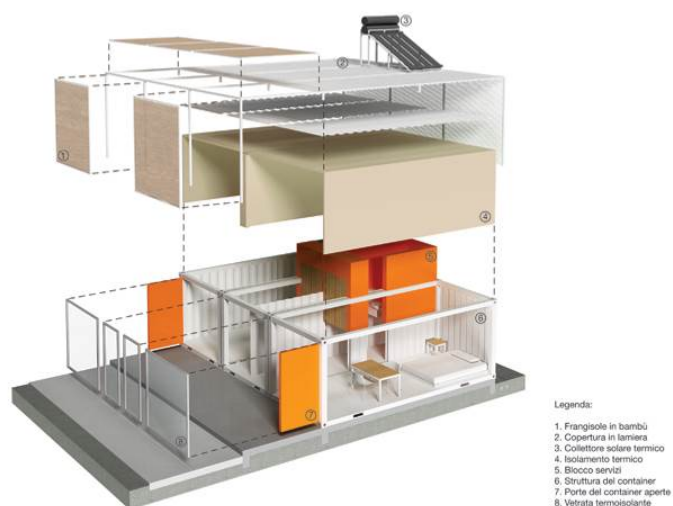


Figura 61. Painéis solares para aquecimento de água. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009).

As obras Cargotecture c320 studio (Hybrid Architecture 2004) e Starbucks Reclamation Drive-Thru (Starbucks Special Projects office 2011) são ainda exemplos de edifícios dotados de sistemas de recolha de águas pluviais na cobertura.

As soluções de infra-estruturação apresentadas não são exclusivas a esta tecnologia de construção, contudo a amostragem efectuada exemplifica o modo como as mesmas são aplicadas neste tipo de edifícios.

3.3 A ideia de portabilidade

Os primeiros abrigos construídos pelo homem baseavam-se na utilização de estruturas temporárias e transportáveis, condição necessária ao modo de viver e à sobrevivência de uma humanidade caçadora e recolectora.

Foi apenas quando o recurso à agricultura e à pecuária tornou possível a sedentarização das comunidades no território que, consequentemente, as construções adquiriram um carácter mais perene em detrimento das características que lhes conferiam a portabilidade, nomeadamente a utilização de materiais leves (e.g. peles, troncos) e de ligações simples e reversíveis (e.g. amarrações com cordas).

Contudo, os edifícios temporários e transportáveis estão presentes ao longo da história da Arquitectura, já que serviram e continuam a ter aplicabilidade em diferentes situações (Kronenburg and Klassen 2006).

O desenvolvimento de edifícios baseados no conceito de portabilidade resulta da necessidade de encontrar respostas em diferentes contextos da história da humanidade, onde a capacidade de fabricar, transportar e recolocar um elevado conjunto de edifícios constitui o objectivo principal (e.g. catástrofes naturais, cenários de guerra, migrações) (ver Figura 62 e Figura 63), da necessidade de encontrar soluções flexíveis e de fácil adaptabilidade para tipos de utilizadores específicos, e da necessidade de dar resposta a programas temporários.

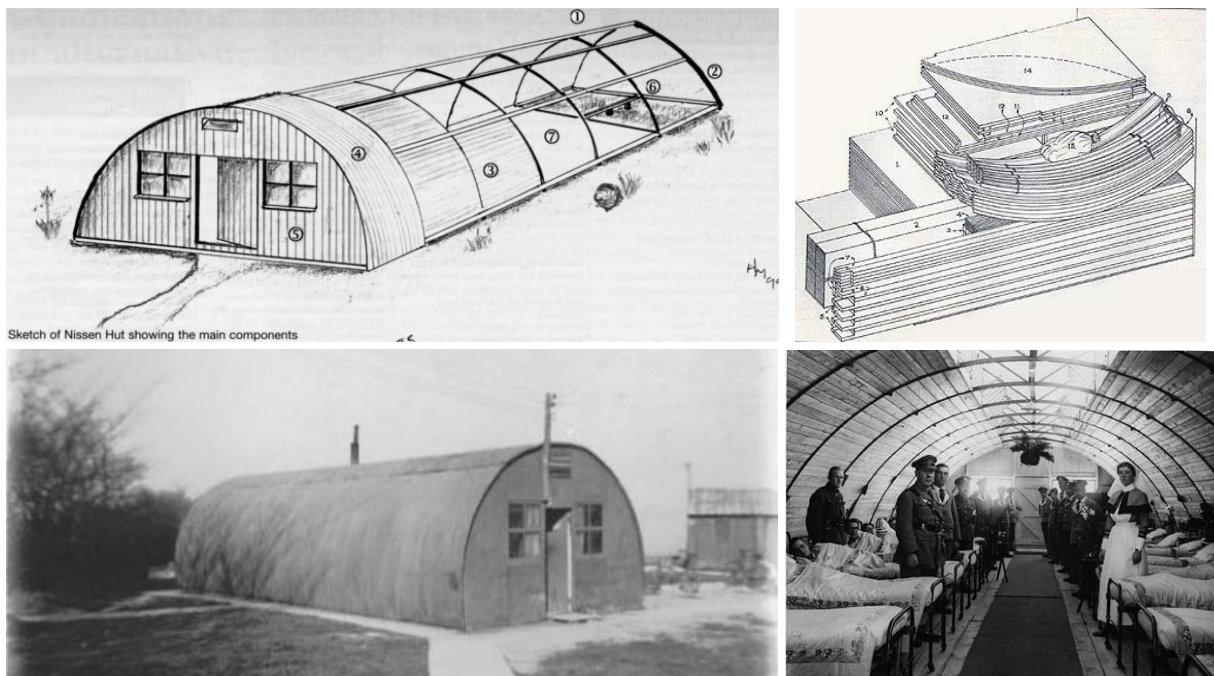


Figura 62. Nissen Hut, 1ª Guerra Mundial (Major Peter Norman Nissen 1916).



Figura 63. Martin house-to-go (Julie Martin 2008).

Mais do que num edifício tradicional, as condições que envolvem o conceito de portabilidade vão para além da sua exequibilidade (Kronenburg 2006:117), devendo o edifício transportável dar uma resposta efectiva a requisitos de funcionalidade, de eficiência e de viabilidade económica. As respostas a estes requisitos passam pelas inovações tecnológicas e por transferência de tecnologias de outras áreas de conhecimento (e.g. indústria aeroespacial), que, através de novas metodologias de concepção, possibilitam alcançar soluções mais eficazes. Como refere Kronenburg (2006:118), muitos dos edifícios portáteis produzidos não existiriam sem uma base de inovação (i.e. materiais, sistemas de ligações), onde a aplicação de novas metodologias de concepção e a abordagem do projecto constituem a directriz para o sucesso da construção/fabrico e operacionalidade deste tipo de edifícios.

3.3.1 O conceito de edifício transportável

A ideia de edifício transportável pode ser traduzida em edifícios que apresentam algumas diferenças conceptuais que, como tal, podem originar uma classificação mais detalhada. Kronenburg (2002:9) apresenta uma divisão dos edifícios transportáveis de acordo com o seguinte:

- Edifício portátil (*portable*);
- Edifício relocizável (*relocatable*);
- Edifício desmontável (*dismountable*).

De acordo com a classificação proposta por Kronenburg, considera-se um edifício portátil aquele que se pode transportar como um só volume, sem que seja necessário o recurso a qualquer operação intermédia de montagem ou de desmontagem (ver Figura 64).



Figura 64. Teatro do Mundo. Aldo Rossi, 1979 (Dionisio Gonzalez).

Um edifício relocizável será aquele que se pode dividir em partes transportáveis individualmente e que, uma vez relocizados, são novamente montadas para criar o edifício original. Cada uma destas partes é fácil e rapidamente montável, para dar origem ao edifício para que as partes foram criadas. Neste caso, o tamanho do edifício não está limitado às capacidades de transporte como um edifício portátil está (ver Figura 65 e Figura 66).



Figura 65. Wichita House. Buckminster Fuller, 1946 (Kansas Library/Life Magazine).

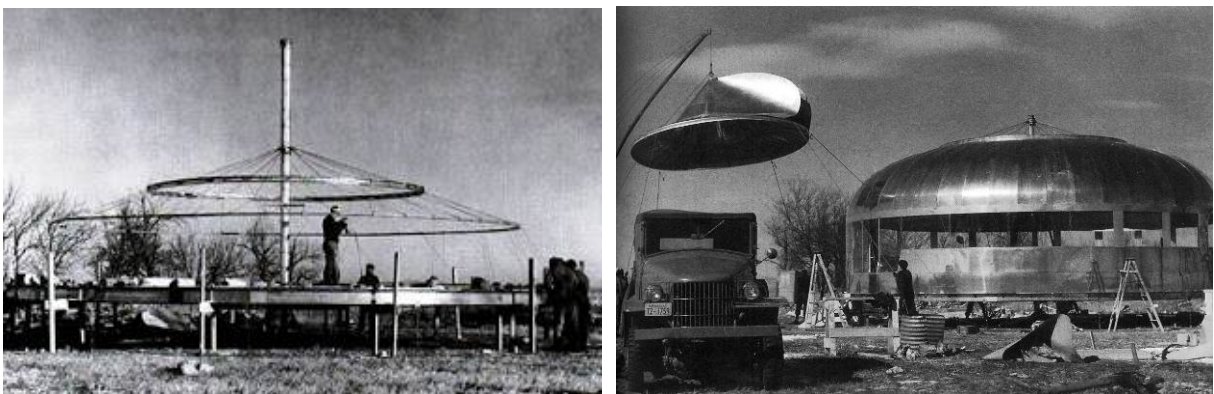


Figura 66. Montagem da Wichita House. Buckminster Fuller, 1946 (Fuller 1999).

A Wichita House de Buckminster Fuller, de 1946, constitui um dos primeiros edifícios pensados para ser transportado por componentes modulares, integrando sistemas de ventilação natural automática, filtragem de ar, paredes móveis, aspiração central por vácuo, cozinha modular e dois módulos sanitários, que eram montados num tubo em aço inoxidável. A montagem efectuada por seis operários demorava apenas um dia ou, seis dias se montada por apenas um operário (Kronenburg, 2002).

Finalmente, um edifício desmontável será aquele que poderá ser divisível até ao limite das peças que o constituem na totalidade, podendo estas ser transportadas num espaço relativamente compacto.

O pavilhão itinerante da IBM da autoria de Renzo Piano, construído em 1992, constitui um excelente exemplo deste tipo de edifícios (ver Figura 67). Este pavilhão foi concebido para visitar 20 cidades na Europa, sendo que a sua transportabilidade e as operações de montagem e desmontagem constituíram as principais questões a resolver. Para tal, o pavilhão é baseado num arco, repetido 36 vezes, que integra a função estrutural e a função de encerramento, sendo composto por ligações em alumínio fundido, vigas em madeira laminada e uma pirâmide em policarbonato translúcido, que tem a dupla função de iluminação natural e de formar a treliça estrutural que compõe o arco. Por um lado, os materiais leves permitem a economia de transporte, por outro, as ligações por aparafusamento e encaixe permitem a rapidez do processo de montagem e desmontagem do pavilhão (ver Figura 68).

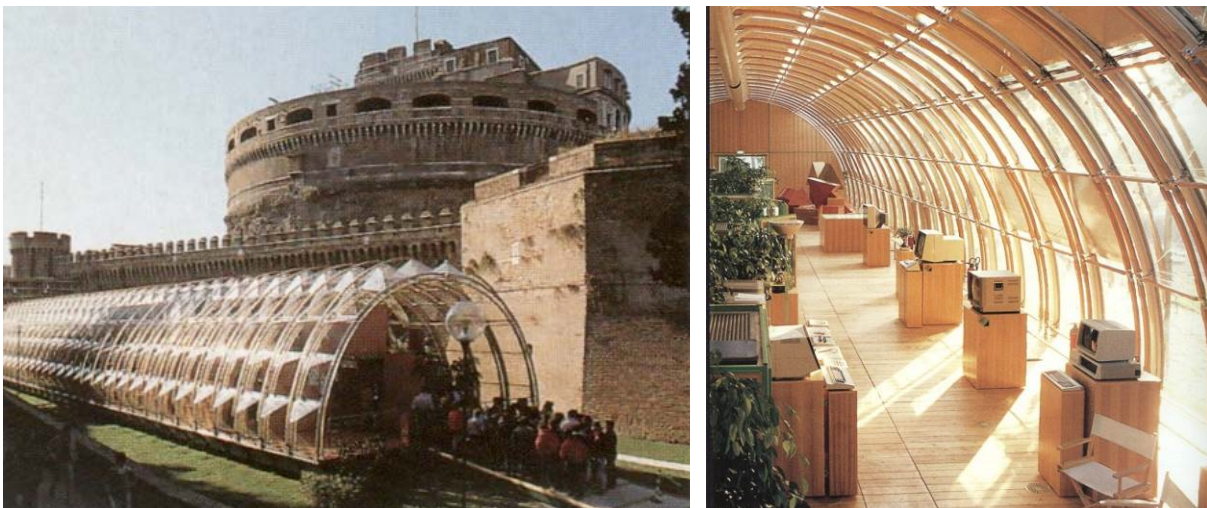


Figura 67. Pavilhão IBM. Renzo Piano, 1992 (Renzo Piano Building Workshop, architects).

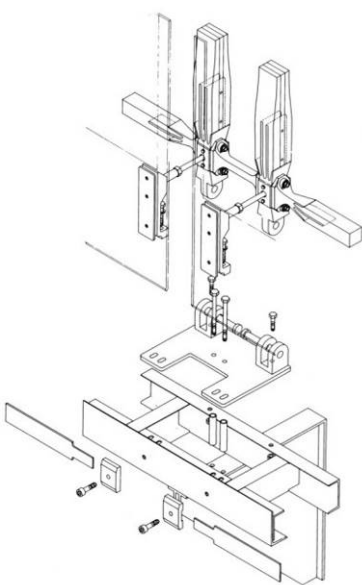
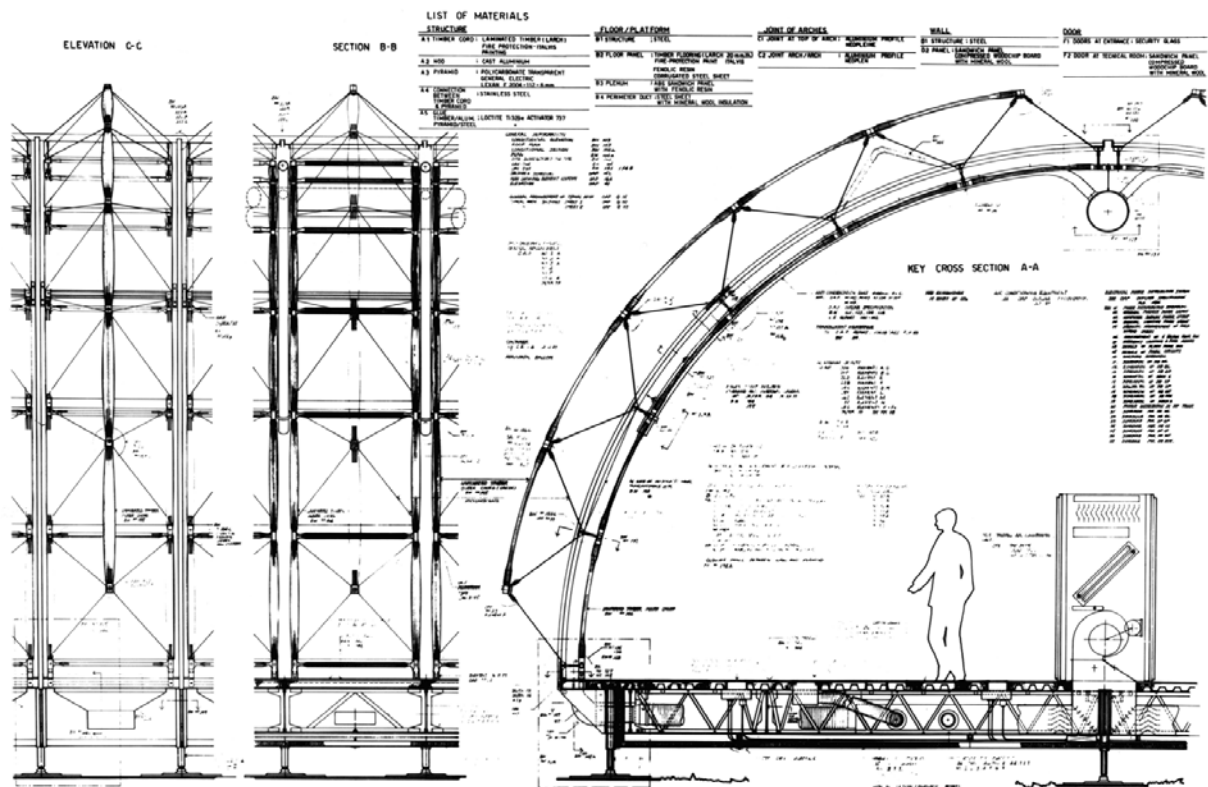


Figura 68. Montagem do Pavilhão IBM. Renzo Piano, 1992 (Renzo Piano Building Workshop, architects).

Segundo Kronenburg (2003:74), a opção por edifícios transportáveis traduz um conjunto de vantagens próprias quando comparados com os edifícios tradicionais:

- Adequabilidade da solução: podem adequar-se à função como um edifício estático, serem esteticamente interessantes, integrar diversos tipos de actividades e serem sensíveis às condicionantes locais;

- Abordagem ecológica: são reutilizáveis e/ou recicláveis, podem incorporar recursos renováveis, têm um baixo impacto no local durante a sua utilização e um efeito residual menor após a sua retirada;
- Custo aceitável: garantem um desempenho de qualidade em situações temporárias, empregando processos de fabrico em série que garantem a eficiência da sua produção;
- Vantagens únicas: capacidade de dar uma resposta imediata a um problema, produção em fábrica, adaptabilidade na alteração da disposição de base e facilidade de substituição parcial se novos requisitos forem aplicados.

3.3.2 O CMN enquanto edifício transportável

Quando se utilizam CMN's na Arquitectura, e, apesar destes serem facilmente transportáveis devido à sua compatibilidade com os vários meios de transporte, a sua transportabilidade está condicionada pelas dimensões do módulo. Exceptuando-se os casos em que o edifício é composto por apenas um CMN, os edifícios compostos por múltiplos CMN's são, no limite, desmontados até à unidade modular do CMN. Por outro lado, edifícios desmontáveis, segundo a definição anteriormente apresentada, são-no até componentes de menores dimensões, que podem ser acondicionados de modo a ocuparem menos volume aquando do transporte.

Edifícios em que a característica de transportabilidade do CMN foi uma das condições para a sua utilização ou reutilização (e.g edifícios temporários), são pensados para manterem essa propriedade e, como tal, proporcionam a sua desmontagem e recolocação (ver Figura 69).



Figura 69. Exemplo de um edifício comercial portátil, utilizado para eventos de promoção da marca. UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006).

No entanto, a portabilidade inerente ao CMN, pode não ser mantida no edifício final. Quando os edifícios não são desmontáveis, os CMN's não poderão ser recolocados e/ou reutilizados (ver Figura 70). Isto pode acontecer quando os CMN's são de tal modo intervencionados que perdem a sua autonomia estrutural ou quando estes são unidos de modo definitivo, por exemplo ao serem soldados uns aos outros ou a uma estrutura complementar.



Figura 70. Exemplo de edifício onde os CMN's foram soldados uns aos outros. Edifício Platoon Kunsthalle (Platoon 2009).

Tendo presente a classificação dos edifícios transportáveis enunciada por Kronenburg, i.e. edifício portátil, relocizável e desmontável, pode-se avaliar a sua correspondência com os edifícios compostos por CMN's, determinando a importância da sua transportabilidade para as soluções projectadas.

Na classificação do edifício portátil, a solução típica é a do edifício de um único contentor. Enquanto unidades compactas e autónomas, estes módulos são facilmente transportáveis, como é o caso do Port-A-Bach, Illy Café e Future Shack (ver Figura 71, Figura 72 e Figura 73).



Figura 71. Port-A-Bach (Paul McCredie 2007).



Figura 72. Illy Café. Adam Kalkin, 2007 (Luca Campigotto 2007).



Figura 73. Future Shack (Earl Carter 2001).

Na classificação de edifício relocizável, aquele que se divide em partes transportáveis e é remontado no local de destino, adequam-se as soluções em que o edifício é composto por múltiplas unidades de CMN's. Neste caso, o CMN é considerado como uma parte transportável que só forma um edifício quando todas as partes são montadas. Como exemplo deste conceito, pode-se apontar o Puma City dos LOT-EK (ver Figura 74).



Figura 74. Montagem do edifício Puma City (Danny Bright 2008; Kenneth Nevor 2011).

Por fim, na classificação de edifício desmontável, onde se enquadram os edifícios compostos por peças desmontáveis e que podem ser acondicionadas para formar um volume mais compacto, adequam-se os edifícios em que o CMN é um componente de um edifício que integra soluções construtivas diferenciadas. Neste âmbito, não são muitos os exemplos desenvolvidos mas pode-se apontar como tal, o Museu Nómada da autoria de Shigeru Ban (ver Figura 75).



Figura 75. Montagem do Museu Nómada na Califórnia, 2006 e em Nova Iorque, 2005 (RSCP 2006; Ecofriend 2005).

Neste caso, os CMN's servem simultaneamente como componentes do edifício quando montado, e, como contentores de transporte dos seus restantes componentes, quando o edifício é transportado para outro local.

Em suma, a portabilidade é uma característica que em maior ou menor grau de complexidade pode ser alcançada com recurso ao CMN como elemento gerador do edifício. Esta característica é relevante quando o edifício se pretende temporário mas também perante a possibilidade de o transportar pronto a usar (em termos de divisões, revestimentos interiores e infra-estruturas) para um determinado local onde seja mais difícil conseguir uma construção tradicional, quer por falta de mão-de-obra quer por dificuldades de montagem de estaleiro. Numa só viagem um camião, um navio ou um comboio podem transportar um edifício para um local remoto em vez das centenas de transportes que teriam de ser realizados para deslocar para esse mesmo local todas as matérias-primas, equipamentos e mão-de-obra.

3.4 O ciclo de vida do contentor: a ideia de reutilização

3.4.1 Conceitos gerais

O conceito de ciclo de vida (ver Figura 76) está presente na ideia de sustentabilidade da construção, como abordagem para minimizar o consumo de recursos naturais, assim como para minimizar todos os impactos ambientais associados à sua exploração, transformação e utilização.

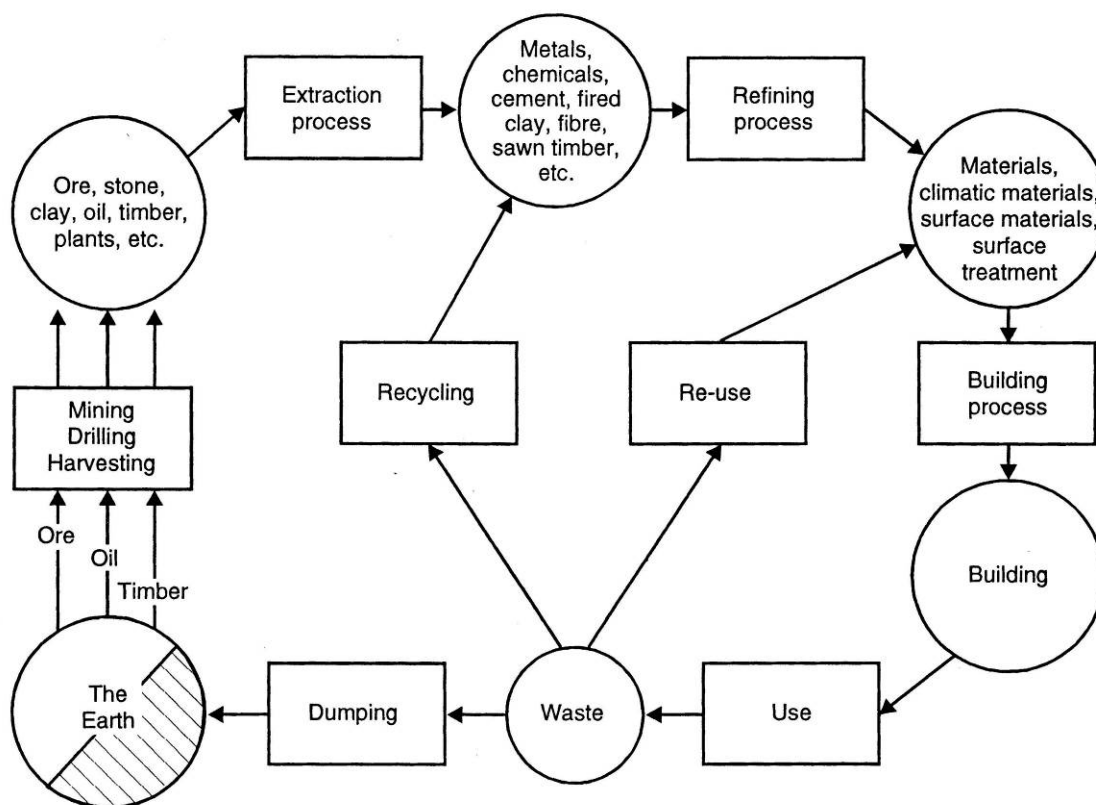


Figura 76. O ciclo de vida dos materiais da construção (Berge 1992).

De modo a minimizar os impactos associados à utilização dos materiais e produtos da construção, Kibert (2005: 282) sugere a seguinte estratégia por ordem de prioridade:

1. Reutilização de edifícios existentes;
2. Redução da utilização de materiais, i.e. desmaterialização ou redução da massa incorporada;
3. Utilização de materiais extraídos de recursos renováveis;
4. Reutilização de componentes de edifícios;
5. Utilização de materiais com conteúdos reciclados e recicláveis;
6. Utilização de materiais produzidos localmente.

Na estratégia referida, é necessário distinguir entre aquilo que é um componente, ou produto, e aquilo que é um material:

- Considera-se um componente ou produto, aqueles elementos compostos por materiais e que possuem determinados atributos funcionais;
- Considera-se um material de construção, aquele que é incorporado no edifício na sua forma básica ou como parte de um componente.

Quando se comparam as acções atrás referidas, verifica-se que o ponto 1 e o ponto 4 apontam no sentido do fecho do ciclo de vida dos produtos, ou seja, no sentido de prolongar o seu tempo de utilização, evitando que estes sejam reencaminhados para aterro quando são considerados como resíduos. Por outro lado, os pontos 2, 3, 5 e 6 apontam no sentido da

minimização dos impactos ambientais associados à produção e utilização dos materiais de construção.

O ciclo de vida dos produtos pode ser descrito como a sucessão de transformações que decorrem desde que um determinado material é disponibilizado para utilização, até que este se torna obsoleto e, como tal, considerado que atingiu o seu fim de vida. No entanto, a recuperação de um produto no seu fim de vida pode ser caracterizada em função de vários cenários.

Num contexto alargado, Lambert e Gupta (2005) referem que a recuperação dos materiais e produtos pode ser categorizada do seguinte modo:

- Reparação: reposição da funcionalidade do produto em fim de vida;
- Remanufacturação: reconfiguração de produtos com componentes recuperados de produtos em fim de vida;
- Reutilização: utilização de componentes e módulos recuperados de produtos em fim de vida;
- Reciclagem: recuperação de materiais que fazem parte de produtos em fim de vida, trazendo-os ao seu estado de matéria-prima disponível para o fabrico de um novo produto.

No contexto da recuperação e reutilização de produtos em fim de vida, os cenários propostos por Krikke et al. (1998), reflectem melhor a possibilidade de transferência de um produto em fim de vida para uma outra indústria que o irá recuperar:

- Reutilização a nível superior: o produto é reutilizado num contexto de maior qualidade do que o inicial;
- Reutilização ao mesmo nível: o produto é recuperado ao mesmo nível que o original;
- Reutilização a nível inferior: o produto é reutilizado num contexto de menor qualidade do que o inicial, deixando de se adequar ao seu mercado original;
- Reciclagem do material a nível superior: os materiais são recuperados na sua qualidade original;
- Reciclagem do material a nível inferior: os materiais são recuperados mas com perda de qualidade;
- Reciclagem alternativa do material: os materiais são recuperados dando origem a novos materiais.

No contexto da gestão da recuperação dos produtos e materiais da construção, Amoêda (2010) aponta a influência dos seguintes aspectos:

- Tempo de vida de serviço do edifício: uma projecção de tempo de vida do edifício inferior à vida útil dos componentes e materiais facilita a sua reutilização;
- Tempo de vida útil dos materiais e componentes: materiais e componentes com vida útil superior ao tempo de vida de serviço do edifício são passíveis de serem reutilizados;

- Tipo de ligações utilizadas: ligações mecânicas reversíveis mantêm a integridade dos componentes e favorecem a sua reutilização, quando comparadas com as ligações adesivas;
- Sequência de montagem do edifício: a localização hierárquica dos componentes no edifício facilita a gestão do tempo de vida útil e a sua remoção;
- Cenários de fim do ciclo de vida previstos ou possíveis: a consideração da sequência de montagem e das ligações utilizadas permite a adequação de cenários de fim de ciclo de vida diferenciados e hierarquizados.

3.4.2 O ciclo de vida do CMN

Enquanto produto, o ciclo de vida do CMN exhibe as características normais de um qualquer outro produto, tendo o seu ciclo de vida início na extracção e processamento das matérias-primas, seguindo-se o fabrico do produto, a sua utilização e, por fim, a sua deposição aquando do seu fim de vida.

De acordo com World Shipping Council, o tempo médio de vida de um CMN ronda os 15 a 20 anos (Prozzi, Spurgeon, Harrison 2003), dependendo do tratamento e do uso que se dá ao objecto. À medida que estes ficam muito desgastados ou com marcas de mau manuseamento, não cumprindo as regras de segurança necessárias à sua manutenção como objecto de carga, os CMN's são reparados ou enviados para reciclagem ou reutilização. Nos últimos anos, em resultado da crise económica e financeira a nível mundial, tem-se verificado uma redução significativa nas transacções mundiais, daí que muitos CMN's estejam abandonados, sem qualquer utilidade.

Neste contexto, um outro factor a considerar deriva do custo do transporte marítimo, uma vez que muitos contentores são abandonados nos portos de destino, quando não existe mercadoria a transportar de volta. Estes contentores ficam geralmente ao abandono entrando em estado de degradação.

No entanto, no seu advento, a Ecologia Industrial trouxe a mudança de perspectiva dos denominados sistemas de produção linear para os sistemas cíclicos ou quase cíclicos, introduzindo a ideia de ciclo de vida fechado ou quase fechado (Jelinsky et al., 1992). Neste âmbito, a definição de cenários de fim de vida alternativos à deposição surgem como oportunidades de inserir o CMN, enquanto produto em fim de vida, num quadro de gestão de resíduos mais eficiente.

Quando se aborda a questão no âmbito do ciclo de vida fechado, ou quase fechado, para além da elementar possibilidade de reciclagem do aço, outras oportunidades podem ser colocadas ao nível do reencaminhamento do CMN em fim de vida.

Observando a Figura 77, pode-se verificar que a introdução da Arquitectura como contexto de utilização do CMN, alarga as possibilidades do reencaminhamento do CMN em fim de vida, nomeadamente dando relevância à sua reutilização a um nível superior.

No entanto, deve-se apontar que os CMN's utilizados na construção podem ter duas origens distintas:

- CMN's novos;
- CMN's em fim de vida provenientes de serviços de transporte.

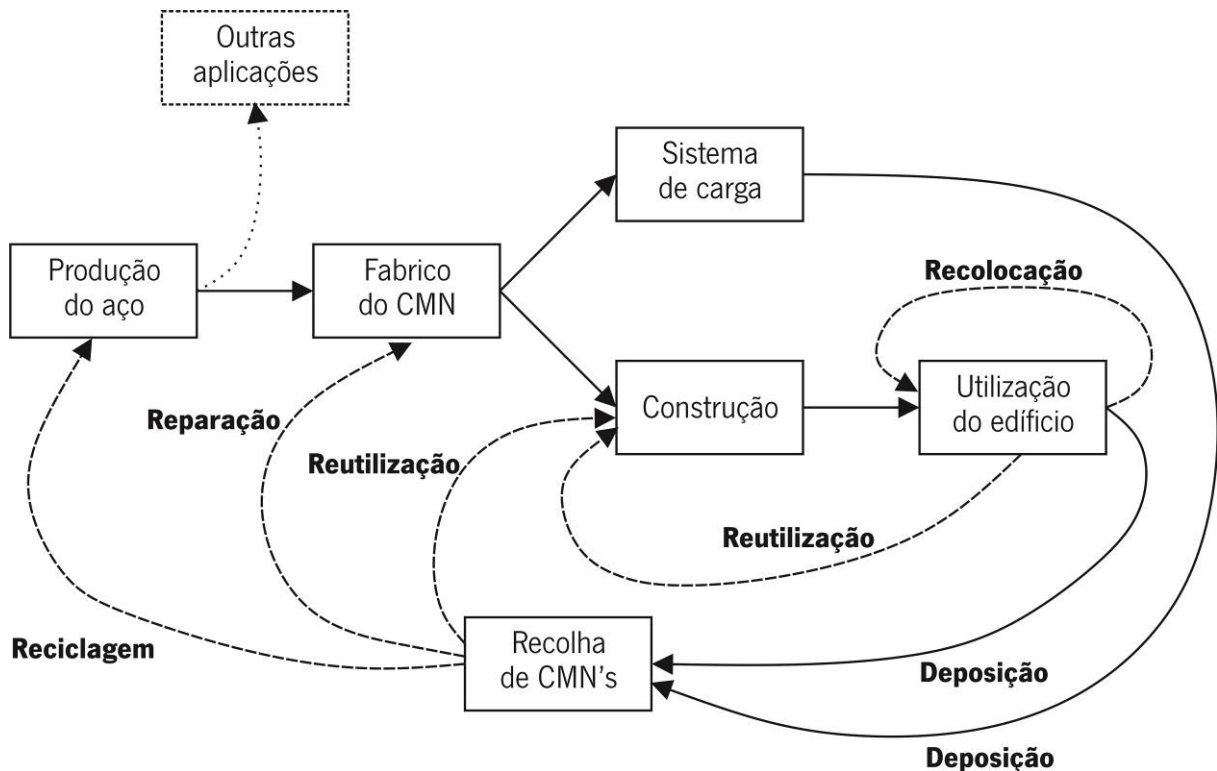


Figura 77. O ciclo de vida do CMN.

Assim, a possibilidade de reencaminhamento dos CMN's no contexto da construção surge por diferentes vias:

- Reutilização de CMN's originários dos serviços de transporte e que são depositados em pontos de recolha;
- Reutilização directa de CMN's transformados e que, pelas suas características, são passíveis de serem recolocados como componentes em outros contextos arquitectónicos;
- Reutilização de CMN's originários da construção em contexto de pré-fabricação de novos produtos, após a desmontagem dos elementos acessórios e da recuperação do componente principal, i.e. o CMN.

No entanto, CMN's que sofram alterações profundas à sua morfologia poderão dificultar a sua reutilização, sendo por isso reencaminhados para cenários de reciclagem. Por exemplo, os

CMN's utilizados nos edifícios da Unidade de Alojamento no Sudão e na Seatrain House foram de tal modo intervencionados que se torna inviável a sua reutilização (ver Figura 78 e Figura 79).



Figura 78. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009).



Figura 79. Seatrain House (Businessweek 2003).

Um outro aspecto a ter em conta é que a reutilização de CMN's com origem nos serviços de transporte tende a ser mais eficaz do ponto de vista ambiental, quando comparada com a utilização de CMN's novos:

- Eliminação das áreas destinadas à deposição;
- Extensão da vida útil de um produto que é geralmente descartado após períodos curtos de serviço;
- Menores impactos ambientais relacionados com as acções de reparação e transformação, mesmo quando comparados com cenários de reciclagem do aço.

3.4.3 A reutilização dos CMN's no contexto da construção

A possibilidade de reutilização dos CMN's na construção de edifícios, reside na sua característica de componente modular. Apesar de advir de uma outra indústria, a sua reutilização na construção corresponde a uma reutilização de nível superior, de acordo com o proposto por Krikke et al. (1998), em que se dá uma transferência de um contexto de utilização para um outro contexto de utilização de maior qualidade.

As vantagens da reutilização dos CMN's podem ser traduzidas nos seguintes aspectos:

- Recuperar e valorizar um produto em fim de vida, evitando a sua deposição ou reduzindo a sua recuperação ao processo de reciclagem do aço (ver Figura 80);
- Constituir uma alternativa enquanto componente para a edificação, reduzindo o consumo de produtos e materiais da construção, com a consequente redução de impactos ambientais associados à produção destes últimos (ver Figura 81);

- Utilizar um produto na construção que, após o tempo de vida esperado, pode voltar, em determinadas condições, a ser reutilizado na construção de novos edifícios;
- Utilizar um produto que tem na sua génese uma componente reciclável de 100%, possibilitando a consideração de vários cenários de fim de ciclo de vida após o fim do tempo de vida esperado.



Figura 80. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009).



Figura 81. Museu Nómada. (NOTCOT 2005).

A estas vantagens acresce ainda o facto de, apesar das suas dimensões, ser facilmente transportável e recolocável sem recurso a meios complexos e, como tal, constituindo conforme refere Kronenburg (2002:14), um potencial real para a sustentabilidade da construção, em que todo o edifício pode ser movido para diferentes lugares e utilizado para diferentes funções e, ainda, desmontado nos seus componentes para reutilização parcial dessas partes.

Conforme se pode verificar pelos exemplos recolhidos, a reutilização de CMN's na Arquitectura tem tido em conta a gestão do seu ciclo de vida, potenciando novamente a sua reutilização no contexto da construção, quer para o mesmo fim, quer possibilitando diferentes fins. Este princípio está presente nos edifícios considerados temporários, ou seja, aqueles em que o tempo de vida de serviço é definido antes da construção.

O conjunto Cité a Docks, do Atelier Cattani Architects, de 2010 em Le Havre, França, foi construído para um tempo de vida de serviço de 10 anos (ver Figura 82).

Um outro exemplo, é a residência de estudantes Keetwonen, Architectenburo JMW, 2006, em Amesterdão, Holanda, cujo tempo de vida de serviço inicial era de 5 anos, tendo sido entretanto prolongado por mais 5 anos. Este edifício (ver Figura 83) foi projectado de modo a ser integralmente desmontado e transportado para um outro lugar, cumprindo aí a mesma função se necessário (Smith 2010: 177).



Figura 82. Cité a Docks (Vicent Fillon 2012).



Figura 83. Keetwonen (Tempohousing 2006).

Em termos construtivos, pode-se observar que os exemplos apontados apresentam na sua concepção um conjunto de características que propiciam a sua reutilização, nomeadamente:

- Utilização do CMN como elemento construtivo principal;
- Manutenção da integridade modular do CMN;
- Utilização de ligações mecânicas reversíveis.

Apesar da Arquitectura surgir num contexto eficaz em termos de valorização do CMN em fim de vida enquanto componente construtivo, o prolongamento da sua reutilização estará sempre dependente das opções arquitectónicas efectuadas, no sentido de estas manterem a sua integridade enquanto componente e permitirem a sua fácil recuperação.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

4. METODOLOGIA

4.1 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação adoptada baseia-se na recolha de informação acerca de um conjunto de obras, e o seu posterior tratamento, interpretação, análise e discussão.

Para tal, utiliza-se um método de recolha por inquérito, de modo a que a informação a obter seja coerente, organizável e tipificável e, posteriormente, comparável.

O trabalho foi organizado do seguinte modo:

- Definição dos critérios a avaliar;
- Elaboração de uma ficha de inquérito;
- Selecção e organização de amostragem das obras.

A amostragem foi efectuada tentando abranger a maior diversidade possível, dentro de um conjunto de obras de autor, que tivessem na sua génese a utilização do CMN, com base nos seguintes critérios de selecção:

- Programa e função do edifício;
- Dimensão e volumetria.

Esta selecção foi limitada à informação disponível na bibliografia existente, quer em fontes impressas, quer em publicações electrónicas. Teria sido metodologicamente interessante contactar os autores de cada projecto para recolha de dados, contudo, tendo em conta as características deste trabalho de dissertação e das suas limitações temporais, entendeu-se que tal não seria exequível. Algumas das obras que inicialmente pareciam ser interessantes, foram retiradas da análise por não se encontrar informação suficiente para que pudessem pertencer ao conjunto.

Na ficha de inquérito procurou-se a introdução de campos de avaliação que permitissem o registo e avaliação de dados de modo coerente e uniforme. Os critérios a avaliar prendem-se com os diferentes modos como o CMN é utilizado e quais as implicações em que esses diferentes modos resultam. Assim, o objectivo será perceber se, na transformação do objecto contentor em edifício habitável, as características próprias do CMN, analisadas no capítulo anterior, são transferidas da peça para a obra, e, se o são de modo predominante ou acessório. Neste sentido, é mais relevante registar, por exemplo, se o CMN tem presença assumida na fachada do que quais os materiais e soluções específicas que constituem a envolvente exterior do edifício, nos casos em que o CMN aparece revestido.

4.2 Ficha de inquérito

Para procurar responder aos objectivos propostos, optou-se pela definição e agregação dos critérios a avaliar, de forma sistemática numa ficha de inquérito, para ser aplicada a cada exemplo da amostragem (ver Figura 84).

O formulário é dividido em duas colunas principais. A coluna da esquerda contém os campos 1, 3, 4, 5, 6 e 8, enquanto a coluna da direita contém os campos 2 e 7.

- Campo 1:** Localizações (LOCALIZAÇÃO, AUTORES, ARQUITECTURA, ENGENHARIA, APO PROJECTO, IDENTIFICAÇÃO), NOME, PROGRAMA, CLIENTE, WEBSITE, ÁREA CONSTR. m², COD. 00.
- Campo 2:** Imagem de apresentação da obra.
- Campo 3:** VOLUMETRIA: CONTENEDORES (em pés) 10i, 20i, 30i, 40i; Disposição (Largura, Comprimento, Altura); TOTAL; VOLUME; FUNÇÃO ESTRUTURAL DISCERN: Não, Sim, Autónoma, Complementar; TIPOS DE APOIO NO SOLO: Directo, Intermediário, Fundação, Reutilizável.
- Campo 4:** USO/FUNÇÃO: Habitação, Comércio, Unifamiliar, Serviços, Coleção, Equipamento; COMPOSIÇÃO ARQUITETÓNICA: O contentor original é edificado em tempo espaciais? Não, Sim; O contentor é assumido como elemento de fachada? Não, Sim; Predominante, Acessório.
- Campo 5:** CICLO DE VIDA: ORIGEM: Novo, Usado, Desconhecido; RELOCÁVEL: Sim, Desconhecido; REUTILIZÁVEL: Sim, Não, Desconhecido.
- Campo 6:** OBSERVAÇÕES.
- Campo 7:** Imagem complementar.
- Campo 8:** REFERÊNCIAS.

Figura 84. Ficha de inquérito de abordagem à obra.

As fichas de inquérito são compostas por um conjunto de informações relativas ao trabalho de pesquisa efectuado, devendo ser interpretadas do seguinte modo:

- Campo 1 – Identificação;
- Campo 2 – Imagens de apresentação da obra;
- Campo 3 – Caracterização C1;
- Campo 4 – Caracterização C2;
- Campo 5 – Caracterização C3;
- Campo 6 – Observações;
- Campo 7 – Imagens complementares;
- Campo 8 – Referências.

4.2.1 Identificação

O primeiro campo, destinado à identificação, contém informação relativa ao nome da obra, localização geográfica e temporal, programa, autores, cliente, área construída, website e

número sequencial de ficha, de modo a permitir um claro e inequívoco reconhecimento de qual o exemplo analisado.

O campo relativo ao website é preenchido quando este é representativo da obra em questão, sendo preferencialmente propriedade do autor do projecto ou, perante a inexistência deste, um website da instituição que gere o edifício.

Os dados relativos ao ano de projecto e ano de conclusão da obra, quando disponíveis, são apresentados como informação complementar, com o objectivo de compreender em que medida o projecto de desenvolvimento pode ter demorado, ou mesmo em que enquadramento temporal ocorreu.

4.2.2 Caracterização

Relativamente à caracterização dos aspectos dos casos de estudo que se pretendem analisar, desenvolveram-se 3 campos específicos que tipificam a informação relevante e que se apresentam de seguida com maior detalhe (ver Figura 85).

| VOLUMETRIA: | | USO/FUNÇÃO: | | CICLO DE VIDA: | |
|---|--|--|--|---|--|
| CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft Disposição Largura <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Comprimento <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Altura <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TOTAL <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | | Habitação: <input type="checkbox"/> Comércio <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Serviços <input type="checkbox"/> Colectiva <input type="checkbox"/> Equipamento <input type="checkbox"/> | | ORIGEM: Novo <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/> | |
| VOLUME: m ³ FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN: Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Autónoma <input type="checkbox"/> Complementar <input type="checkbox"/> | | COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA: O contentor organiza o edifício em termos espaciais? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Predominante <input type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/> | | RECOLOCÁVEL: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/> | |
| TIPOS DE APOIO NO SOLO: Directo <input type="checkbox"/> Intermédio <input type="checkbox"/> Fundação <input type="checkbox"/> Reutilizável <input type="checkbox"/> | | O contentor é assumido como elemento de fachada? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Predominante <input type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/> | | REUTILIZÁVEL: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/> | |

Figura 85. Caixas de Caracterização C1, C2 e C3 da ficha de inquérito.

Caracterização C1

A “Caracterização C1” pretende agregar informação sobre os seguintes aspectos:

- Volumetria do edifício (número, dimensão e disposição dos CMN's utilizados);
- Aspectos construtivos relacionados com a função estrutural do CMN;
- Modo de contacto do edifício com o solo.

No campo da “Volumetria” apenas se definiu a disposição dos CMN’s quando tal dado era relevante ou possível de determinar. No que se refere ao volume do edifício, esse dado é apresentado apenas quando fornecido, ou então quando foi possível determinar-se em função do volume dos CMN’s utilizados. Em algumas obras, quando o CMN define todo o espaço do edifício, o volume é um dado relevante, enquanto que noutras, quando os CMN’s se encontram dentro de outra estrutura que os engloba, este dado não é expressivo.

No campo “Função Estrutural do CMN”, a resposta “Sim” significa que a capacidade autoportante do CMN é utilizada para suportar o edifício. Neste caso podemos ter duas situações: a “Autónoma”, em que o CMN configura a única estrutura existente; e a “Complementar”, em que o CMN é usado em conjunto com outros sistemas estruturais, como por exemplo, estruturas metálicas ou de betão armado. Nos casos em o CMN só se suporta a si próprio, considera-se que não tem função estrutural.

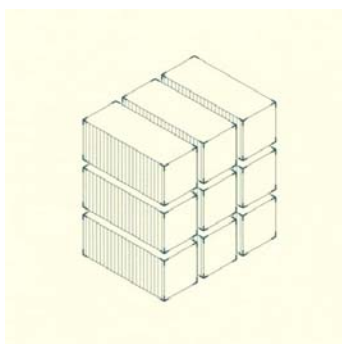


Figura 86. Função estrutural autónoma (Slawik 2010).

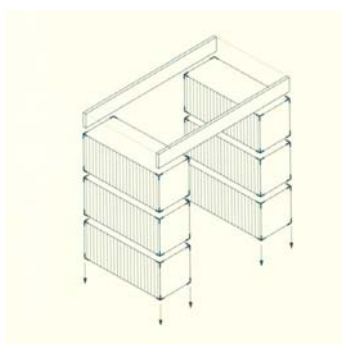


Figura 87. Função estrutural complementar (Slawik 2010).



Figura 88. Sem função estrutural (Slawik 2010).

Relativamente ao campo “Tipos de apoio no solo”, pretende-se distinguir os casos em que o CMN é pousado directamente no solo, dos casos em que existe um elemento intermédio através do qual as cargas são transmitidas ao solo, assim como dos casos em que há uma fundação tradicional.

Quando esta transmissão de cargas é efectuada através de um elemento intermédio ou de uma fundação, registou-se o seu carácter reutilizável quando aplicável, i.e., se nos casos em que o edifício é transportável, avalia-se a possibilidade destes elementos poderem ser desmontados e transportados junto com a obra.

Caracterização C2

Na “Caracterização C2” encontram-se os campos destinados à função do edifício e ao modo como o CMN influencia a composição e linguagem arquitectónica da obra em questão.

Tendo em conta a sua função, os edifícios foram distribuídos pelos seguintes conjuntos programáticos:

- Habitação unifamiliar;
- Habitação colectivas;
- Comércio;
- Serviços;
- Equipamento.

No que se refere à composição arquitectónica, pretende-se avaliar em que medida o CMN é, em cada caso de estudo, gerador de espaços interiores e, em que medida influencia o desenho e composição das fachadas. Neste sentido, adoptaram-se as classificações de predominante e acessório para as duas questões, espaço e fachada.

Quando no edifício prevalecem as métricas e proporções intrínsecas ao CMN, uma vez que este é adoptado enquanto módulo espacial, considera-se que o CMN organiza o espaço de modo predominante. Nos casos em que existem outros elementos construtivos cuja presença é determinante no desenho, volumetria ou métrica dos espaços interiores, considera-se que o CMN organiza o espaço de modo acessório.

No que se refere ao facto do CMN ser assumido enquanto elemento de fachada, a avaliação entre predominante ou acessório é aplicada de modo análogo. Se o CMN é assumido na fachada mas conjugado com outros elementos relevantes para o desenho do conjunto, então é considerado como acessório.

Para ambos os casos, não havendo leitura do módulo inicial na obra construída é assinalado o campo “Não”.

Estes dados possibilitam entender se o CMN influencia o desenho e a linguagem arquitectónica, ou se é meramente utilizado como componente de construção cuja presença desaparece no edifício.

Caracterização C3

Na caixa de “Caracterização C3” articulam-se os campos relativos ao ciclo de vida dos CMN's. Esta informação permitirá perceber os casos em que foram utilizados CMN's novos ou usados e, ainda, se a intervenção foi efectuada de modo a permitir a portabilidade do edifício, considerando-se neste caso que este é recolocável. O campo reutilizável será assinalado positivamente quando houver informação clara de que a integridade estrutural do CMN 's foi mantida permitindo a sua reutilização para outro fim, seja como contentor de carga seja como módulo num outro edifício.

4.2.3 Outros campos complementares

O campo “Imagens de apresentação da obra” destina-se a imagens gerais da obra, que possibilitem o seu rápido reconhecimento, enquanto que o campo “Imagens complementares” contém outras imagens relevantes à análise e entendimento da mesma.

O campo “Observações” será preenchido sempre que haja informação que se considere relevante, mas que não seja englobada em nenhum dos campos anteriormente apresentados.

O campo “Referências” identifica as referências bibliográficas e as fontes das imagens relativas à ficha, sendo parte integrante da mesma, de forma a garantir que esta possa ser consultada de modo independente da dissertação.

4.3 Amostragem de exemplos seleccionados

As obras repartem-se em 5 conjuntos programáticos. O número de obras por conjunto procura ser equilibrado e reflectir a proporção encontrada na pesquisa, tentando também abranger uma maior diversidade de soluções:

- Fichas n.ºs 01 a 07 – 7 habitações unifamiliares;
- Fichas n.ºs 08 a 10 – 3 habitações colectivas;
- Fichas n.ºs 11 a 15 – 5 edifícios de comércio;
- Fichas n.ºs 16 a 19 – 4 edifícios de serviços;
- Fichas n.ºs 20 a 25 – 6 equipamentos.

Ficha n.º 01 - Port-A-Bach, Atelierworkshop, 2007



Figura 89. Port-A-Bach (Paul McCredie 2007).

Da autoria da dupla de arquitectos neozelandeses Cecile Bonnifait e William Giesen, o protótipo Port-A-Bach é uma habitação de férias, totalmente portátil, construída a partir de um único CMN de 20'.

Esta obra é particularmente interessante pela expansão do espaço habitável, que não se confina às dimensões interiores do CMN. A área extra é conseguida pela rotação de um dos painéis laterais, dando lugar a uma plataforma encerrável com lona, e, pelo aproveitamento do espaço resultante da abertura das portas de topo do contentor, onde se encontram dois beliches.

Ficha nº 02 - Cargotecture c320 studio, Hybrid Architecture, 2004



Figura 90. Cargotecture c320 studio (Lara Swimmer).

O c320s faz parte de um catálogo de obras que a empresa Hybrid Architecture colocou no mercado e apelidou de Cargotecture™. É uma habitação temporária, para férias ou fins-de-semana, construída a partir de dois CMN's de 20'. Este edifício foi produzido em fábrica num período de 45 dias e montado em menos de 24 horas no local.

Ficha nº 03 - Casa Oruga, Sebastián Irarrázaval Arquitectos, 2012



Figura 91. Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013).

Numa colina em Santiago do Chile, com vista para os Andes, a Casa Oruga foi construída utilizando 12 CMN's associados a um piso semi-enterrado, totalizando 350 m² de área construída. A sua dimensão torna-a um caso interessante dentro do conjunto das habitações unifamiliares, já que é um exemplo de uma construção cujo carácter é permanente e o investimento é claramente elevado.

Ficha nº 04 - Container House Lille, Patrick Partouche e Lin Tanké, 2010



Figura 92. Container House Lille
(Manuel Djamdjian/Patrick Partouche 2010).

Esta habitação foi construída com recurso a 8 CMN's de 40' perfeitamente identificáveis na obra, não tendo sido projectada para ser portátil. Contudo, os CMN's foram transportados por camião para o local de implantação já com caixilharias, paredes interiores e tubagens de infraestruturas embutidas. A montagem foi efectuada recorrendo a gruas e cabos que elevaram os CMN's através dos cantos normalizados, aproveitando toda a sua potencialidade enquanto objecto transportável.

Ficha nº 05 - Future Shack, Sean Godsell Architects, 2001

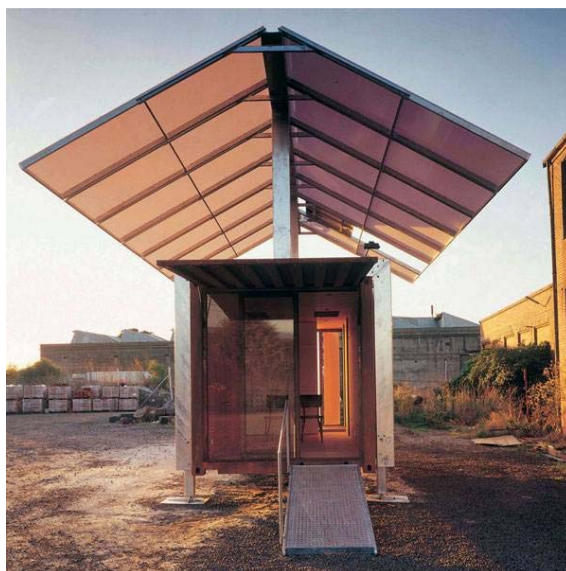


Figura 93. Future Shack (NRW-Forum Düsseldorf).

Pensado para ser utilizado em situações de emergência, este edifício de um único CMN de 20' poderia ser produzido industrialmente transportado em grande escala. O protótipo foi construído a partir de um CMN usado e é auto sustentável uma vez que no transporte acondiciona a cobertura, estrutura de suporte, rampa de acesso e reservatórios para água. Embora a construção deste protótipo seja de 2001, o projecto é do ano de 1985.

Ficha nº 06 - 12 Container House, Adam Kalkin, 2002



Figura 94. 12 Container House
(Peter Aaron/Esto Photographics Inc.).

A 12 Container House é de autoria de um arquitecto que tem vindo a desenvolver, nos últimos anos, várias obras com CMN's. O seu desenho é claramente marcado pela conjugação dos CMN's com uma estrutura que os encerra, criando um amplo espaço habitável interior que vive em forte relação quer com a imagem do CMN quer com os espaços exteriores. Esta sensação de prolongamento do espaço interior para o exterior é alcançada com recurso a amplos painéis envidraçados de dominam as fachadas de topo do edifício, permitindo um contacto visual através do mesmo.

Ficha nº 07 - Seatrain House, OMD – Office of Mobile Design, 2003



Figura 95. Seatrain House (Daniel Hennessey).

Implantada num lote rodeado por depósitos de sucata, esta casa foi construída aproveitando quatro CMN's além de um vasto conjunto de materiais em final de ciclo de vida que se encontravam abandonados no local. Segundo a autora do projecto, os materiais e componentes industriais aqui reutilizados e reciclados não foram escolhidos apenas por motivos de contenção de custos mas também com o intuito de criar espaços dotados de uma linguagem arquitectónica

única e dramática. Esta obra tem a particularidade dos CMN's terem sido de tal modo intervencionados que se percebem apenas fragmentos dos mesmos na obra final.

Ficha nº 08 - Cité a Docks, Atelier Cattani Architects, 2010



Figura 96. Cité a Docks (Vicent Fillon 2012).

A residência de estudantes Cité a Docks conjuga aproximadamente 105 CMN's de 40' que constituem 100 unidades habitacionais para estudantes universitários. O edifício é totalmente desmontável cumprindo o requisito do concurso público, já que está prevista a possibilidade de o retirar do local quando deixasse de ser necessário.

Esta obra é particularmente interessante por se aproximar do conceito de *Plug-In*.

Ficha nº 09 - Container City I, Nicholas Lacey and Partners, 2001

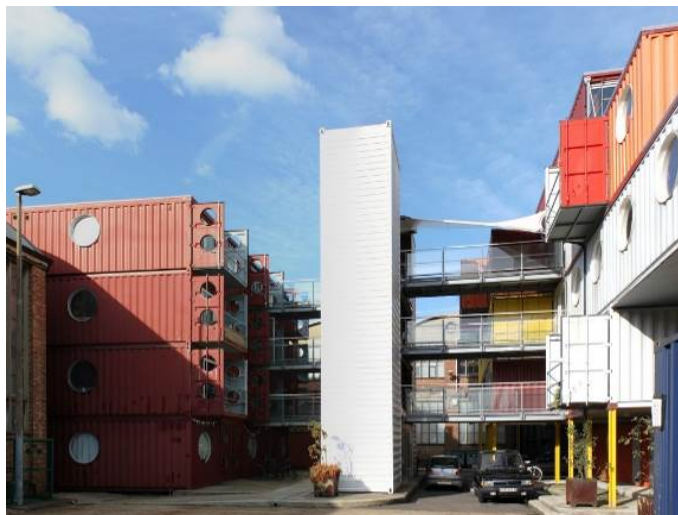


Figura 97. Container City I e II (Gilda 2009).

Situado na margem Norte do rio Tamisa, em Londres, o edifício Container City I, também conhecido como Trinity Buoy Wharf e que na Figura 97 aparece do lado esquerdo, é um paralelepípedo composto por 4 pisos de 4 contentores de 40', dispostos lado a lado. Tem

como particularidade ter sido a primeira experiência daquilo que viria a ser uma marca registada a Container City™, que é uma tecnologia construtiva modular baseada na reutilização de CMN's.

Ficha nº 10 - Keetwonen, Architectenburo JMW, 2006



Figura 98. Keetwonen (Tempohousing 2006).

Denominado de Keetwonen, que numa tradução literal chamaríamos de “cabana viva”, esta obra destaca-se pelo elevado número de contentores que a constitui, estando mais próxima da escala do quarteirão do que do edifício. O conjunto destina-se a albergar estudantes universitários em Amesterdão, sendo este edifício composto por 1000 unidades habitacionais de um CMN de 40' cada. Os serviços e zonas comuns como lavandaria, supermercado e café ocupam outros 34 CMN's de 40'.

Ficha nº 11 - Puma City, LOT-EK, 2008



Figura 99. Puma City (Danny Bright).

O Puma City, da autoria do gabinete LOT-EK tem a particularidade de ser um edifício que utiliza o CMN mantendo a sua integridade estrutural de modo a manter o edifício completamente transportável. O conjunto de 12 CMN's de 40' é desmontável e os seus vãos encerráveis para que possa ser transportado. Este edifício utiliza ferragens de ligação e amarração próprias do sistema de transportes marítimos para uniões e travamentos verticais e horizontais dos módulos.

Ficha nº 12 - BoxPark, Waugh Thistleton Architects, 2011



Figura 100. BoxPark (Boxpark Shoreditch 2012).

O BoxPark destaca-se por ser um edifício de carácter temporário, que foi criado com o propósito de se rentabilizar um vazio urbano, até ao dia em que se proporcionar a construção de um edifício de ocupação permanente.

Quando o tempo de serviço pretendido para este edifício terminar, o mesmo poderá ser aproveitado, total ou parcialmente, dando origem a um ou vários novos edifícios, uma vez que cada módulo corresponde a um CMN cuja integridade estrutural foi mantida de modo a permitir a sua fácil reutilização.

Ficha nº 13 - Freitag Flagship, Spillmann Echsle Architekten, 2006



Figura 101. Freitag Flagship (Freitag Store).

A Freitag é uma empresa que produz malas e acessórios de moda a partir de recursos reutilizados provenientes dos mais variados transportes como lonas de camiões, cintos de segurança de aviões e automóveis ou peças de bicicletas. Extrapolando este conceito para a arquitectura, a equipa Spillmann Echsle desenhou um edifício que tem como particularidade utilizar toda a tecnologia intrínseca aos CMN's. É um exemplo da capacidade de empilhamento

do CMN com uma torre de 9 unidades que serve de miradouro, cuja estabilidade estrutural é assegurada com recurso a cabos e ferragens próprios da indústria dos transportes, tal como se os CMN's estivessem a ser transportados no convés de um navio.

Ficha nº 14 - UNIQLO POP-UPS, LOT-EK, 2006



Figura 102. UNIQLO POP-UPS (Danny Bright 2006).

A loja portátil da UNIQLO é construída a partir de um único CMN de 20'e foi projectada para introduzir a marca de roupa Japonesa no mercado norte-americano. Foram construídos 2 exemplares, um azul e outro amarelo, que estiveram em digressão em vários locais da cidade de Nova Iorque, onde eram simplesmente pousados no pavimento existente.

Ficha nº 15 - Container City MX, Gabriel Esper Caram, 2009



Figura 103. Container City MX (vladimix 2009).

Na localidade de Cholula, México, 50 CMN's reutilizados foram dispostos numa área de cerca de 5.000 m², para darem lugar a um centro comercial ao ar livre. Esta obra destaca-se pelo carácter de espontaneidade como é ocupada pelos arrendatários, bem como pelo facto de ser

um exemplo em que, com poucos recursos foi construído um equipamento que consegue responder às necessidades da realidade sócio-económica em que se encontra inserido.

Ficha nº 16 - Starbucks Reclamation Drive-Thru, Starbucks Special Projects office, 2011



Figura 104. Starbucks Reclamation Drive-Thru (Inhabitat).

A empresa Starbucks inspirou-se no facto dos seus principais produtos, o café e o chá, viajarem pelo mundo inteiro em CMN's. Do mesmo modo, este edifício pode ser transportado para outro local caso a empresa assim o pretenda. A obra é construída a partir de três CMN's de 40' e um de 20' empilhados em forma de "T" de modo a que um dos de cima funcione também como painel publicitário da loja, destacando-se no enfiamento visual da rua.

Ficha nº 17 - Les Grandes Tables de l'île, 1024 Architecture, 2011



Figura 105. Les Grandes Tables de l'île (Architizer).

Enquanto a Île de Seguin aguarda pela construção de um projecto permanente de grande escala, cuja concretização está estimada terminar em 2023, esta é ocupada por alguns edifícios de carácter temporário, rentabilizando e revitalizando local. O Les Grandes Tables de l'île, dotado de uma imagem arrojada, é um desses edifícios. Embora o recurso aos CMN's configure uma pequena área relativamente ao total da obra, este caso é pertinente na medida

em que estes aparecem conjugados com outros materiais, o metal e a madeira, de modo bastante invulgar.

Ficha nº 18 - Wijn of Water, Bijvoet Architectuur e Stadsontwerp, 2005



Figura 106. Wijn of Water (Maarten Laupman 2005).

O Wijn of Water foi projectado para ser um edifício de ocupação temporário por um período de 2 anos. Contudo, o seu tempo de serviço foi alargado por tempo indeterminado, uma vez que os seus proprietários perceberam que o mesmo resultou numa peça arquitectónica interessante e funcional.

Ficha nº 19 - Platoon Kunsthalle, Graft Architects + Ji Won Baik, 2009



Figura 107. Platoon Kunsthalle (Platoon 2009).

Situado na cidade de Seul, Coreia Sul, este edifício proporciona um espaço multifuncional, para espectáculos, exposições, e, que também é dotado de restaurante e bar, que funcionam como

discoteca durante a noite. Esta obra destaca-se das restantes por conjugar CMN's de diferentes dimensões, utilizando quatro de 10', cinco de 20' e dezanove de 40' dispendo-os longitudinal e transversalmente em quatro pisos de altura.

Ficha nº 20 - Skinners Playground, Phooey Architects, 2007



Figura 108. Skinners Playground (Peter Bennetts 2007).

A originalidade do programa deste edifício faz com que este sobressaia na amostragem aqui reunida. A intenção dos arquitectos terá sido a de utilizar o maior número possível de recursos usados disponíveis no local, reaproveitando ou reciclando, incluindo os CMN's.

Ficha nº 21 - ContainR, Robert Duke Kieth Doyle e Ian Sinclair, 2009



Figura 109. ContainR (Evann Siebens 2009).

Desenhado para albergar um espaço temporário destinado a exposição e projecção de curtas metragens associadas a um evento cultural, este edifício é portátil e destaca-se pelos poucos recursos com que foi construído.

Ficha nº 22 - HH Cruise Center, Renner Hainke Wirth Architekten, 2004

Figura 110. HH Cruise Center (Christoph Gebler).

O HH Cruise Center caracteriza-se por ser um edifício cuja linguagem é inspirada pela indústria naval, através da utilização de CMN's que definem todo o seu perímetro e da cobertura inspirada nas velas de um navio. Construído para ter um período de serviço temporário, este edifício é totalmente desmontável e recolocável.

Ficha nº 23 - Fawood Children's Centre, Alsop & Partners, 2004

Figura 111. Fawood Children's Centre (RSCP).

O Fawood's Children Center está situado numa das mais problemáticas zonas dos subúrbios a Norte de Londres, marcada por uma construção massiva em betão da armado década de 80, do século XX, e elevadas taxas de criminalidade. A opção do arquitecto pela utilização dos CMN's passou pela questão económica mas também pela sua semelhança a blocos de lego gigantes. O resultado final é um edifício colorido e invulgar, bastante apelativo e estimulante para as crianças que o frequentam.

Ficha nº 24 - Museu Nómada, Shigeru Ban Architects, 2005



Figura 112. Museu Nómada (Weirdtramp 2007).

Um museu verdadeiramente nómada, projectado para ser transportado em CMN's no sistema intermodal. Quando em transporte, segue em 37 CMN's aos quais são acrescentados mais cerca de uma centena que são alugados no porto de destino. A cada montagem num local diferente novas cores se apresentam nas fachadas.

Ficha nº 25 - Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca, Studio Tam Associati, 2009



Figura 113. Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009).

Tirando proveito de CMN's abandonados no estaleiro de obra da construção de um centro cirúrgico, os Studio Tam Associati projectaram as unidades de alojamento e cantina, destinadas a albergar o pessoal médico estrangeiro que lá vai trabalhar. Esta obra é um exemplo de aproveitamento de um produto em final de ciclo de vida, que é reutilizado a um nível superior, destacando-se ainda pelas soluções que determinam o seu comportamento térmico.

CAPÍTULO 5

COMPARAÇÃO E ANÁLISE DOS EXEMPLOS SELECIONADOS

5. COMPARAÇÃO E ANÁLISE DOS EXEMPLOS SELECIONADOS

Este capítulo centra-se na análise comparativa das obras seleccionados, em função dos campos de “Caracterização C1, C2 e C3”, dos critérios avaliados nas fichas em anexo dos números 1 ao 25.

No sub-capítulo 5.1 serão discutidos os aspectos da volumetria, função estrutural do CMN e os apoios no solo utilizados.

O 5.2 incidirá apenas sobre o papel do CMN enquanto elemento organizador de espaço e como elemento da fachada.

No 5.3 é discutido o ciclo de vida dos CMN's utilizados nas obras seleccionadas.

5.1 Caracterização C1

5.1.1 Caracterização volumétrica

A análise volumétrica tem como objectivo aferir as limitações em termos de dimensionamento dos edifícios compostos por CMN's.

Do conjunto das 25 obras analisadas, verifica-se um desvio padrão elevado de CMN's utilizados face à média. O grupo que apresenta uma menor discrepância no número de contentores é o das habitações unifamiliares, o que será justificável em virtude do conceito do próprio programa. Face às obras analisadas para este grupo, a mais pequena é composta por 1 único CMN e a maior por 12.

É nos conjuntos de obras de habitação colectiva e de equipamentos que encontram os casos de maiores volumetrias e um maior número de CMN's utilizados.

A obra que possui mais CMN's é a residência para estudantes Keetwonen (Architectenburo JMW 2006), com 1034 contentores, cuja estrutura é exclusivamente constituída por eles. Contudo, esta obra é composta por um conjunto de 12 volumes, formando um quarteirão habitacional, sendo o volume maior composto por 120 CMN's. Assim sendo, o edifício singular analisado com um número maior de CMN's utilizados é o Museu Nómada (Shigeru Ban Architects 2005) com 148 contentores, sendo estes CMN's parte estrutural complementar ao edifício (ver Figura 114).



Figura 114. Vista geral. Museu Nómada (Michael Moran Photography Inc. 2005).

Entre as obras mais pequenas podemos verificar que tanto temos edifícios habitacionais unifamiliares como comerciais (ver Tabela 2).

Tabela 2. Número de CMN's utilizados em cada obra analisada.

| HABITAÇÃO UNIFAMILIAR | | HABITAÇÃO COLECTIVA | | COMÉRCIO | | SERVIÇOS | | EQUIPAMENTO | |
|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|-------------|--------------|
| Obra | Quant. CMN's | Obra | Quant. CMN's | Obra | Quant. CMN's | Obra | Quant. CMN's | Obra | Quant. CMN's |
| 01 | 1 | 08 | 105 | 11 | 24 | 16 | 4 | 20 | 4 |
| 02 | 2 | 09 | 20 | 12 | 61 | 17 | 7 | 21 | 2 |
| 03 | 12 | 10 | 1.034 | 13 | 19 | 18 | 9 | 22 | 48 |
| 04 | 8 | | | 14 | 1 | 19 | 28 | 23 | 20 |
| 05 | 1 | | | 15 | 50 | | | 24 | 148 |
| 06 | 12 | | | | | | | 25 | 102 |
| 07 | 4 | | | | | | | | |

Relativamente à construção em altura, o Freitag Flagship é o edifício que se destaca com 9 contentores empilhados, unidos com recurso à tecnologia de lashing para garantir a sua estabilidade estrutural. Contudo, neste caso estamos perante uma torre, e, se considerarmos a estrutura em bloco mais alta, continua a destacar-se a obra Keetwonen, com 5 pisos. Nenhum destes dois casos recorre a estruturas complementares, dependendo apenas da capacidade estrutural autónoma do CMN.

5.1.2 Caracterização estrutural

Comparando detalhadamente a função estrutural do CMN no conjunto das 25 obras seleccionadas, verificou-se que em 23 das obras o CMN tem uma função estrutural, e, que dessas, em 14 das obras exerce essa função de modo exclusivo (ver Figura 115).

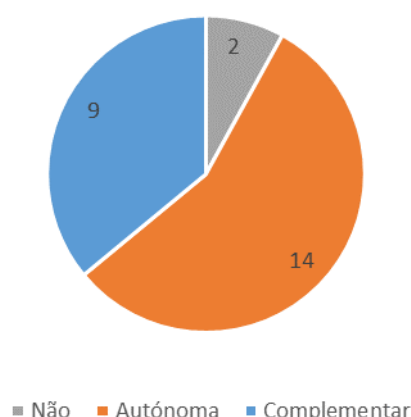


Figura 115. Função estrutural do CMN.

Pela análise do conjunto de obras em que a função estrutural do CMN é autónoma, surgiu a questão se a escolha do CMN estaria relacionada com o seu carácter portátil ou temporário.

Considerou-se que o edifício tem em carácter portátil quando foi prevista a sua utilização em diferentes locais, e um carácter temporário quando foi criado com um tempo de serviço limitado.

O cruzamento destes dados é apresentado na Tabela 3, onde podemos observar a relação entre a autonomia e a complementaridade da função estrutural do CMN nos edifícios, no grupo de obras para as quais foram identificadas as finalidades de portátil ou temporária.

Tabela 3. Relação entre edifícios portáteis ou temporários e a função do CMN na sua estrutura.

| EDIFÍCIOS | | FINALIDADE | | | FUNÇÃO ESTRUTURAL | |
|-----------|-----------------------------|------------|------------|------------|-------------------|--------------|
| Obra | Nome | Portátil | Temporária | | Autónoma | Complementar |
| 01 | Port-A-Bach | • | | | • | |
| 02 | Cargotecture c320 studio | • | | | • | |
| 05 | Future Shack | • | | | • | |
| 08 | Cité a Docks | | • | 10 anos | | |
| 10 | Keetwonen | | • | 5+5 anos | • | |
| 11 | Puma City | • | | | • | |
| 12 | BoxPark | | • | 4 anos | • | |
| 14 | UNIQLO POP-UPS | • | | | • | |
| 17 | Les Grandes Tables de l'île | | • | 3 anos | | • |
| 18 | Wijn of Water | | • | indefinido | • | |
| 21 | ContainR | | • | 1 ano | • | |
| 22 | HH Cruise Center | | • | indefinido | | • |
| 24 | Museu Nómada | • | | | | • |

Nas três obras em que o CMN cumpre a função estrutural de modo complementar, bem como no único caso em que não a exerce de todo, a estrutura complementar ou exclusiva desses edifícios é desmontável, garantindo a sua portabilidade ou total desmantelamento no final do tempo de serviço do edifício (ver Figura 116, Figura 117, Figura 118 e Figura 119).



Figura 116. Estrutura complementar metálica de apoio. Les Grandes Tables de l'île (DesignBoom 2011).



Figura 117. Estrutura complementar metálica e de madeira que sustenta a cobertura. HH Cruise Center (Christoph Gebler).



Figura 118. Estrutura complementar em tubos de papel que sustenta a cobertura do edifício. Museu Nómada (Michael Moran Photography Inc. 2005).



Figura 119. Estrutura complementar metálica de suporte. Cité a Docks (Forum Vies Mobiles).

As obras apresentadas na Tabela 3 em que o CMN constitui de forma autónoma a estrutura do edifício, destacam-se as residências de estudantes Keetwonen e Cité a Docks com os períodos de serviço mais longos, 10 anos para ambas. No primeiro caso o período foi inicialmente previsto para 5 anos, terminando em 2011, mas foi posteriormente alargado até 2016.

A obra BoxPark, com 61 CMN's, também sobressai por ser uma obra concebida para ocupar temporariamente um vazio urbano junto a uma recente estação ferroviária, rentabilizando o espaço e evitando as desvantagens que essas áreas colocam nos dias de hoje (ver Figura 120).

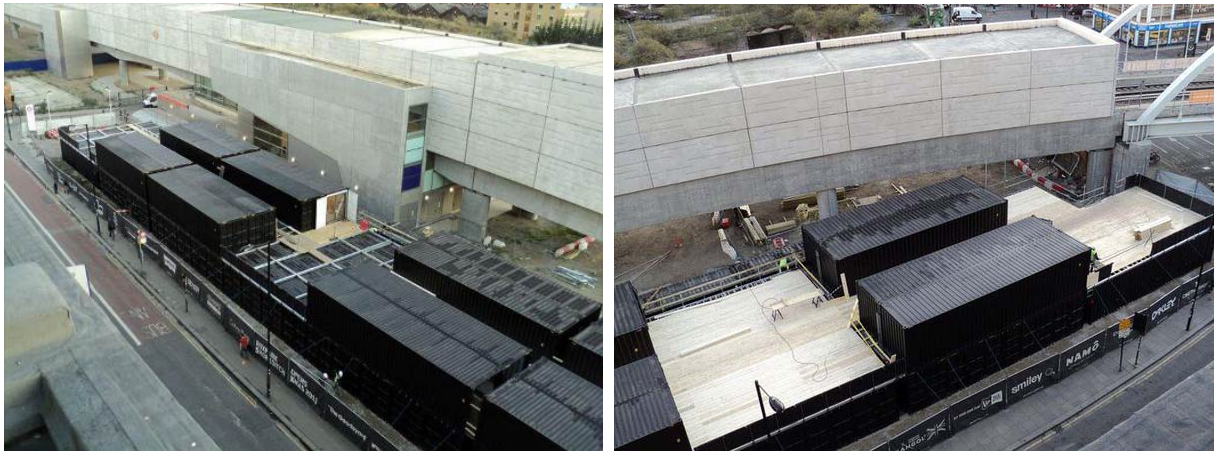


Figura 120. BoxPark (Jack Tompkins 2011).

Se analisarmos a tabela inversa, i.e., a que apresenta os casos de estudo que não foram projectados para serem desmontáveis, percebemos que a relação inversa, embora não seja tão forte também se verifica. Nesta tabela aferimos que o número de edifícios com estrutura complementar, ou em que o CMN não exerce função estrutural, é superior àqueles em que o CMN exerce essa função de modo autónomo (ver Tabela 4).

Tabela 4. Relação entre edifícios permanentes e a função do CMN na sua estrutura.

| EDIFÍCIOS | | FINALIDADE | FUNÇÃO ESTRUTURAL | |
|-----------|--|------------|-------------------|--------------|
| Obra | Nome | | Autónoma | Complementar |
| 03 | Casa Oruga | • | | |
| 04 | Container House Lille | • | • | |
| 06 | 12 Container House | • | | • |
| 07 | Seatrain House | • | | • |
| 09 | Container City I | • | • | |
| 13 | Freitag Flagship | • | • | |
| 15 | Conainter City MX | • | • | |
| 16 | Starbucks Reclamation Drive-Thru | • | | • |
| 19 | Platoon Kunsthalle | • | • | |
| 20 | Skidders Playground | • | | • |
| 23 | Fawood Children's Centre | • | | • |
| 25 | Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca | • | | • |

5.1.3 Caracterização dos apoios no solo

No que diz respeito aos tipos de apoio no solo verificou-se que a solução mais frequente foi o recurso a fundação. Destes 19 casos há um que se diferencia, o c320 studio (Hybrid Architecture 2004), por utilizar uma fundação reutilizável, do tipo Pier Foundations™, já referida no capítulo 3.2.

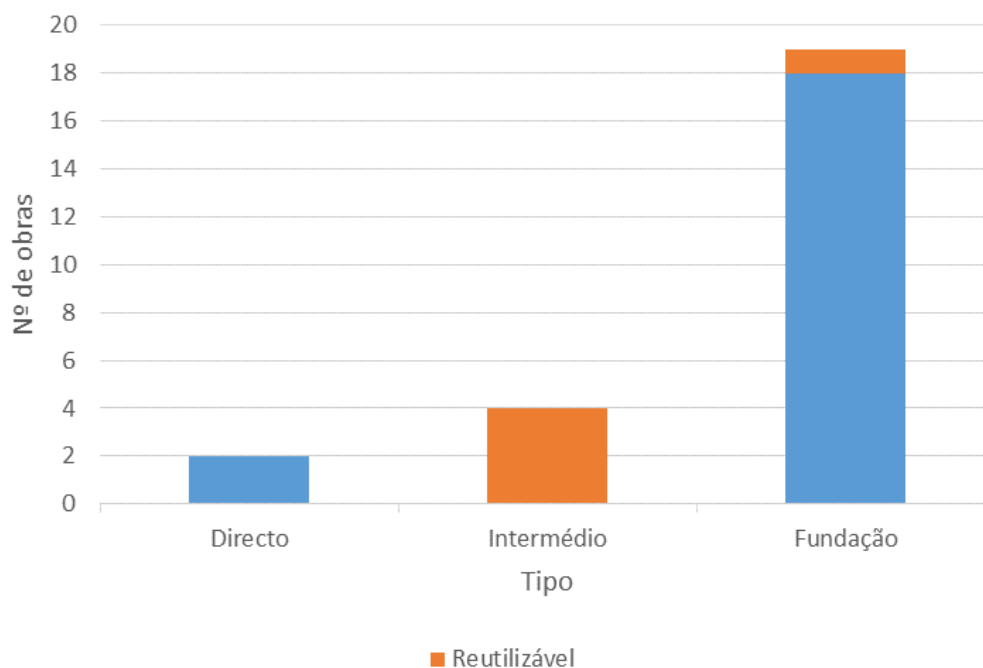


Figura 121. Tipos de apoios no solo utilizados.

O recurso a uma fundação não reutilizável acontece em 6 edifícios que são portáteis ou temporários, sendo nestes casos a única parte que não é desmontável, o que implica que, caso a obra seja recolocada, terá de ser construída uma nova fundação no local a implantar.

No caso dos apoios intermédios observados todos eles são elementos reutilizáveis. Na Tabela 5 é possível verificar que estes casos coincidem com edifícios portáteis.

A possibilidade de apoio directo no solo é prevista em apenas duas obras, a UNIQLO POP-UPS que é portátil, e o ContainR que é temporário. O facto de ambos serem compactos e destinados a uma colocação em espaços urbanos pavimentados como praças ou ruas são factores que podem justificar esta opção.

Tabela 5. Relação entre portabilidade e fundação.

| EDIFÍCIOS | | FINALIDADE | | | FUNÇÃO ESTRUTURAL | | FUNDAÇÃO | | |
|-----------|-----------------------------|------------|------------|----------|-------------------|--------|----------|---------|-------|
| Obra | Nome | Portátil | Temporária | | Autón. | Compl. | Directa | Interm. | Fund. |
| 01 | Port-A-Bach | • | | | • | | | • | |
| 02 | Cargotecture c320 studio | • | | | • | | | | • R |
| 05 | Future Shack | • | | | • | | | • | |
| 08 | Cité a Docks | | • | 10 anos | - | - | | | • |
| 10 | Keetwonen | | • | 5+5 anos | • | | | | • |
| 11 | Puma City | • | | | • | | | • | |
| 12 | BoxPark | | • | 4 anos | • | | | | • |
| 14 | UNIQLO POP-UPS | • | | | • | | • | | |
| 17 | Les Grandes Tables de l'île | | • | 3 anos | | • | | | • |
| 18 | Wijn of Water | | • | indef. | • | | | | • |
| 21 | ContainR | | • | 1 ano | • | | • | | |
| 22 | HH Cruise Center | | • | indef. | | • | | | • |
| 24 | Museu Nómada | • | | | | • | | • | |

5.2 Caracterização C2

Na caixa de caracterização C2 regista-se a função do edifício, identificando o seu conteúdo programático e agrupando-os pelas seguintes categorias:

- Habitação unifamiliar;
- Habitação colectiva;
- Comércio;
- Serviços;
- Equipamento.

De seguida, a caixa de caracterização C2 foca na avaliação sobre a composição arquitectónica do edifício, apurando se o CMN é gerador de espaço ou assumido apenas como elemento de fachada.

5.2.1 Organização espacial

No conjunto das 25 obras analisadas, o CMN teve um papel predominante na organização do espaço em 19 edifícios, enquanto que em 5 teve um papel acessório, e, apenas na Seatrain House foi considerado que este não organizava o edifício em termos espaciais (ver Figura 122).

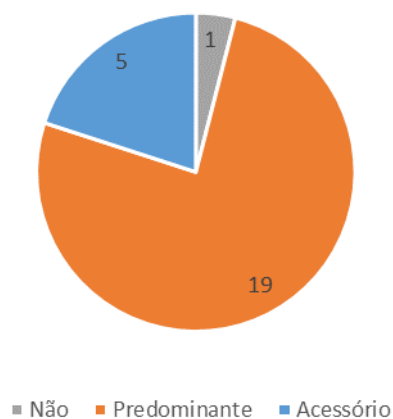


Figura 122. Relevância do CMN na composição arquitectónica do edifício, em termos espaciais.

No caso da Seatrain House (ficha nº 07) a presença do CMN nos espaços habitáveis é apenas lida nos materiais de revestimentos, sendo que a sua métrica desaparece (ver Figura 123).



Figura 123. Seatrain House (Slawik 2010).

Os motivos que levaram a considerar que o CMN organiza o edifício em termos espaciais de modo acessório foram vários, mas sempre baseados no facto de existirem outros elementos relevantes na organização do espaço, além do CMN.

Assim, constataram-se as seguintes situações:

- Na Casa Oruga, foi preponderante o facto de um dos pisos ser completamente construído sem recurso ao CMN;

- Na 12 Container House, embora o CMN seja muito visível no seu interior, foi considerado que o espaço habitável central se encontra muito marcado pelos grandes envidraçados das fachadas de topo, pela cobertura ampla, bem como pelas duas escadas que dividem o espaço e organizam as circulações (ver Figura 125);
- No restaurante Les Grandes Tables de l'île, o espaço principal da sala de jantar é gerado por uma caixa de madeira suportada por uma estrutura metálica. Os CMN's são utilizados apenas para criar as áreas de serviços e o acesso por elevador (ver Figura 124);
- O Fawood Children's Centre é composto por uma conjugação de volumes de CMN's empilhados envolvidos por uma estrutura delimitadora e geradora de espaços complementares;
- No Museu Nómada, o CMN é utilizado para construir a fachada. Contudo, o espaço interior é marcadamente organizado pela estrutura em tubos de papel, que definem os espaços expositivos e as circulações.

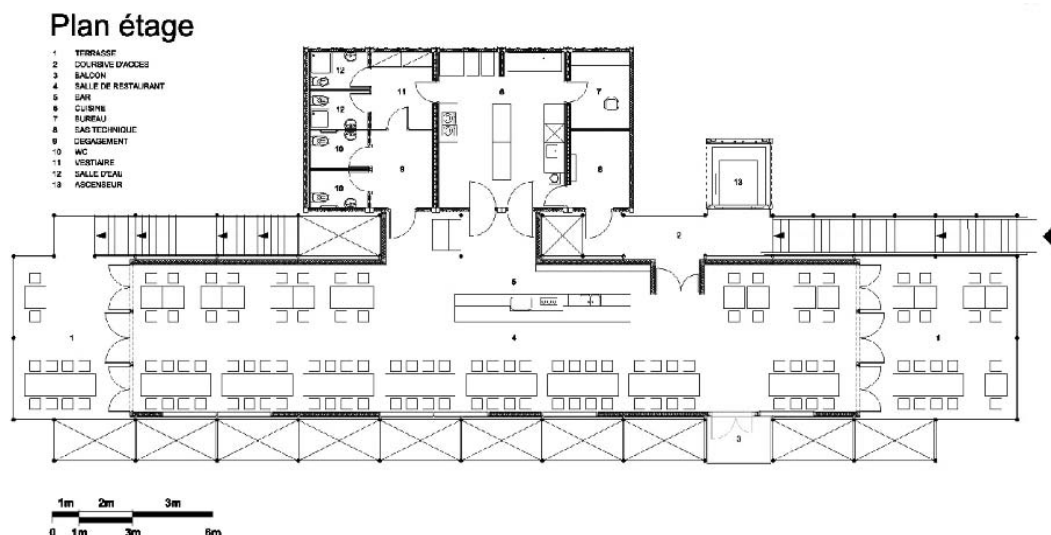


Figura 124. Construção da sala de jantar, sala de jantar concluída e planta do piso (s/escala).
Les Grandes Tables de l'île (Premier Construction 2011; Architizer; 1024 Architecture).

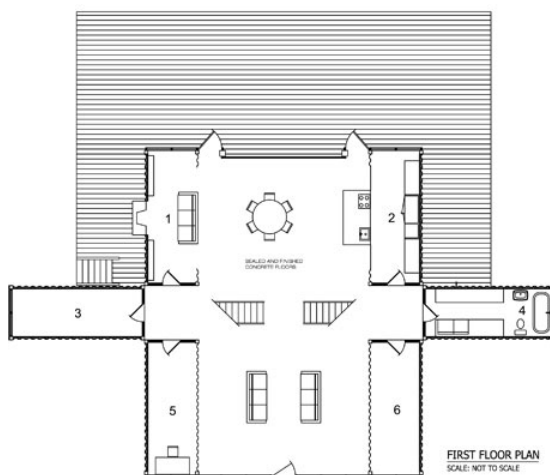


Figura 125. Vista do espaço habitável central e planta do piso (s/escala). 12 Container House (Peter Aaron/Esto Photographics Inc.; Adam Kalkin).

Nos casos em que o espaço interior coincide apenas com o espaço do CMN, sejam em obras de um único contentor ou em obras em maiores escalas como é o caso do Keetwonen, é facilmente entendível que o CMN organiza o espaço predominantemente. No entanto, existem composições mais elaboradas em que isso consegue ser igualmente válido, como por exemplo no Platoon Kunsthalle, Graft Architects e Ji Won Baik (2009), em Seoul, Coreia do Sul. Isto acontece porque os espaços vazios resultam da subtração de módulos (ver Figura 126).

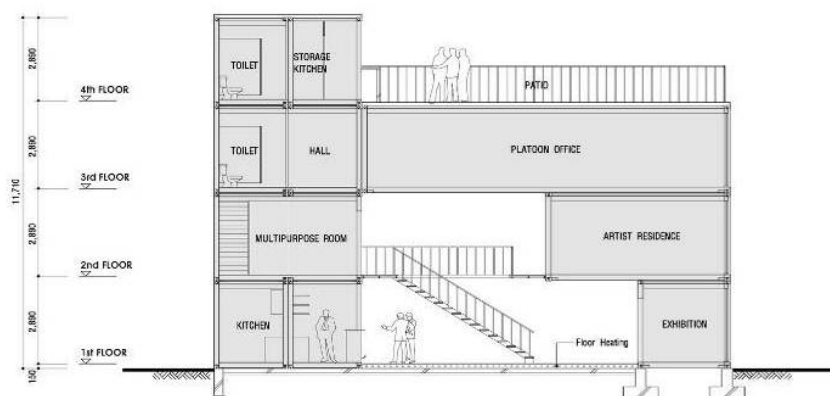


Figura 126. Vista interior e corte (s/escala). Platoon Kunsthalle (Platoon 2009/U-il Architects & Engineers 2009).

5.2.2 Elemento de fachada

Na verificação de o CMN ser assumido como elemento de fachada, relativamente às obras analisadas, quantifica-se que em 20 edifícios essa função é exercida de modo predominante e em 3 de modo acessório (ver Figura 127).

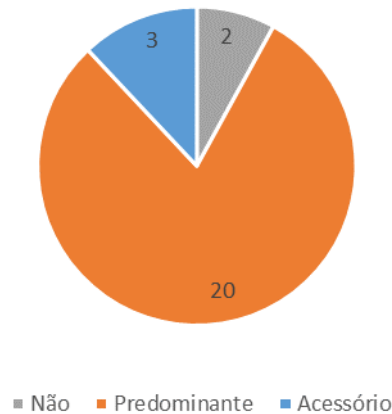


Figura 127. Número de obras em que o CMN é assumido como elemento de fachada.

Apenas em 2 das obras analisadas é que o CMN não é assumido na fachada, a Seatrain House, OMD – Office of Mobile Design, 2003, Los Angeles, E.U.A., e a Fawood Children's Centre, Alsop & Partners, 2004, em Londres, Reino Unido (ver Figura 128 e Figura 129).



Figura 128. Fachada. Seatrain House (Daniel Hennessey).



Figura 129. Fachada. Fawood Children's Centre (Alsop & Partners).

Podemos distinguir entre duas situações que conduziram à consideração de acessório. Por um lado, observaram-se casos em que há um elemento na fachada de tal modo dominante que secundariza a imagem e a presença do CMN. Isto é o que acontece na obra 12 Container House com o envidraçado e na obra Les Grandes Tables de l'île com a estrutura metálica (ver Figura 130 e Figura 131).



Figura 130. Fachada. 12 Container House (Peter Aaron/Esto Photographics Inc.).



Figura 131. Fachada. Les Grandes Tables de l'île (Architizer).

Por outro lado, na Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca, a leitura do CMN na fachada encontra-se parcialmente encoberta pelos painéis de sombreamento em bambu nos volumes habitacionais. No entanto, o CMN é assumido nas fachadas laterais e é predominante no volume da cantina. (ver Figura 132).



Figura 132. Vista exterior das unidades habitacionais e vista exterior da cantina (Raul Pantaleo/Studio Tam Associati 2009).

Nos 20 casos em que o CMN é assumido como elemento de fachada predominante este aparece sem qualquer outro revestimento para além do aço perfilado que o caracteriza, à excepção da Casa Oruga. Nesta casa, os CMN's foram revestidos com chapas de aço patinável que formam uma fachada ventilada (ver Figura 133). Ainda assim, considerou-se que a imagem do CMN predomina, pela imposição da sua métrica e volumetria.



Figura 133. Vistas exteriores da Casa Oruga (Sergio Pirrone 2013).

Conforme se pode verificar pela análise dos gráficos anteriores (Figura 122 e Figura 127), o CMN foi quase sempre utilizado de modo assumido e não encoberto, quer na organização do espaço quer como elemento de fachada.

5.2.3 Relação entre composição arquitectónica e função estrutural

A interpretação dos dados relativos à “Composição Arquitectónica” presentes na caixa da Caracterização C2 conduziu à necessidade de efectuar uma análise cruzada entre estes e o campo da Função Estrutural do CMN da Caracterização C1 (ver Tabela 6).

Se analisarmos o conjunto de obras em que não há organização espacial gerada pelo CMN ou em que esta é acessória (ver Figura 122), e, cruzarmos esta informação com a função estrutural do CMN (ver Figura 115), percebemos que na maioria delas essa função é apenas complementar. A única excepção é a Casa Oruga (ficha nº 03), onde o CMN nem sequer exerce função estrutural.

Tabela 6. Relação entre composição arquitectónica e função estrutural.

| EDIFÍCIOS | | ORGANIZAÇÃO ESPACIAL | | FUNÇÃO ESTRUTURAL | | ELEMENTO FACHADA | |
|-----------|-----------------------------|----------------------|-----------|-------------------|--------------|------------------|-----------|
| Obra | Nome | Predominante | Acessório | Autónoma | Complementar | Predominante | Acessório |
| 03 | Casa Oruga | | • | | | • | |
| 06 | 12 Container House | | • | | • | | • |
| 07 | Seatrain House | | | | • | | |
| 17 | Les Grandes Tables de l'île | | • | | • | | • |
| 23 | Fawood Children's Centre | | • | | • | | |
| 24 | Museu Nómada | | • | | • | • | |

A Seatrain House (ficha nº 07) destaca-se dentro da amostragem pelo facto que o CMN não desempenhar qualquer função na composição arquitectónica do edifício.

Ao analisarmos a presença na fachada do CMN dentro deste conjunto não parece haver uma relação tão forte como entre as duas primeiras colunas da tabela. Neste caso, há 2 obras em que o CMN não tem leitura na fachada, 2 obras em que o CMN é acessório e ainda, 2 obras em que o é de modo predominante. Contudo uma análise conjunta do gráfico da Figura 127 revela dados interessantes:

- A duas obras em que o CMN não é assumido na fachada são os dois únicos casos dentro do conjunto em que não há presença do CMN na fachada;
- As duas obras em que a presença do CMN é acessória na fachada fazem parte de um grupo de 3 obras em que se verifica a não predominância do CMN na fachada.

5.3 Caracterização C3

A caixa de caracterização C3 centra-se na avaliação do ciclo de vida do CMN, enquanto objecto deste estudo. Como aspectos centrais, para o contributo do fecho do ciclo de vida, foi avaliada a possibilidade de recolocação no âmbito do mesmo edifício mas numa outra localização, mas também a da reutilização num outro edifício.

No caso da reutilização foi considerada a possibilidade de lhe ser dada outra função enquanto espaço habitável ou voltar a ser um contentor de carga, mesmo que, para tal, fossem necessárias intervenções pontuais.

5.3.1 Origem

Na pesquisa efectuada aos diversos exemplos da amostragem, é clara a predominância de obras que recorreram a CMN's usados, solução esta que aponta no sentido do fecho do ciclo de vida do produto, para um conjunto de 21 obras. Relativamente a 3 edifícios não foi encontrada informação acerca da origem do CMN e apenas um edifício foi declaradamente construído com recurso a CMN's novos (ver Figura 134).

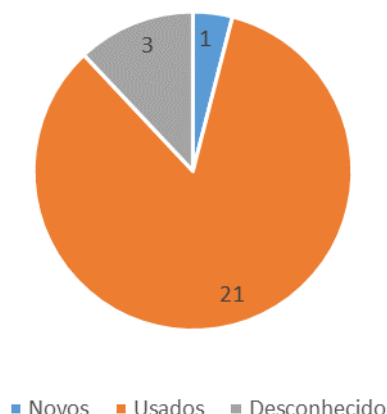


Figura 134. Origem dos CMN's.

Numa análise mais aprofundada aos motivos que conduziram a esta opção, cabe destacar algumas obras, cujos autores defendem que os contentores foram utilizados por estarem disponíveis no local, servindo de componentes da construção mas também como fonte de inspiração para o desenho dos espaços. Neste âmbito, podemos apontar os seguintes exemplos:

- Seatrain House (ficha nº 07);
- Skinners Playground (ficha nº 20);
- Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca (ficha nº 25).

Relativamente à residência de estudantes Keetwonen, a empresa construtora Tempohousing optou por CMN's novos. Esta solução foi a mais económica tendo em conta o elevado número de CMN's utilizados e a solução de transformação adoptada. Estes CMN's foram produzidos e totalmente adaptados na China, com recurso a mão-de-obra mais barata do que se tivessem sido intervencionados no local de destino, a Holanda. No local de implantação foi efectuada somente a sua montagem, estando estas duas fases da construção do edifício claramente separadas no tempo e no espaço.

5.3.2 Recolocação

Neste ponto pretendeu-se analisar a portabilidade do edifício, mesmo nos casos em que este não tenha sido projectado especificamente com esse propósito. Ou seja, para cada caso foi verificada a possibilidade de desmontar o edifício, transportá-lo e voltar a montá-lo noutra local.

Na figura do gráfico 6, verificamos que das 22 obras para as quais foi possível obter informação, a possibilidade de recolocação existe em 17 delas (ver Figura 135).

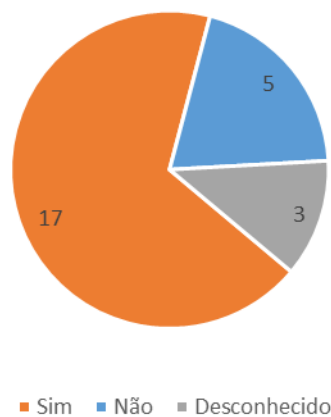


Figura 135. Número de obras em que o CMN é considerado como recolocável.

É interessante verificar que a possibilidade de recolocar o edifício tanto acontece em obras de pequena dimensão, com 1 ou 2 contentores, mas também nas que recorrem a um maior número de CMN's. Nestas últimas a portabilidade foi necessariamente garantida pela opção por ligações mecânicas reversíveis em vez de ligações adesivas, quer entre CMN's, quer relativamente às estruturas complementares, nos casos em que estas existem.

A manutenção da integridade morfológica e estrutural do CMN também é condicionante necessária para que os edifícios mantenham a capacidade de serem transportados e reutilizados.

Da análise dos edifícios que não são transportáveis observa-se que em todos os casos há recurso a ligações aderentes, nomeadamente soldagens. Nos casos da Casa Oruga, Seatrain

House e na Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca, acresce o facto de os CMN's terem sido de tal modo intervencionados que perderam a integridade morfológica e estrutural.

5.3.3 Reutilização

A questão da reutilização tem como objectivo a percepção da capacidade dos CMN's serem reutilizados, no sentido de prolongar o seu tempo de utilização depois de terminar o tempo de serviço no edifício de origem.

Neste sentido, para o conjunto de obras analisadas, podemos verificar que num universo de 22 obras em que se obteve informação suficiente para avaliar, em 16 delas considerou-se que os CMN's são passíveis de reutilização (ver Figura 136). Estes resultados encontram-se intrinsecamente ligados com os anteriores relativos à recolocação, uma vez que, à partida, os dois implicam a manutenção da integridade e a existência de ligações mecânicas reversíveis.

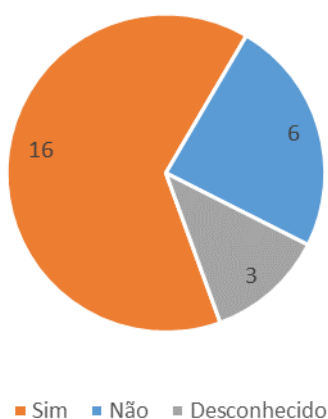


Figura 136. Número de obras em que o CMN é considerado reutilizável.

Contudo, alguns dos casos merecem ser destacados pela possibilidade que apresentam de serem reutilizados em outros edifícios praticamente sem sofrerem alterações. Isto deve-se à modulariedade inerente a este tipo de construção e será tanto mais válido quanto mais repetitivo for o módulo. São os casos das residências para estudantes, Cité a Docks e Keetwonen, que, na prática, os seus módulos poderiam ser reutilizados de modo a gerar edifícios novos, bastando para isso haver nova disposição arquitectónica dos mesmos.

Também alguns exemplos de edifícios comerciais como o caso do BoxPark, os CMN's poderiam facilmente ser utilizados noutras disposições e até com outras funções sem que para isso precisem de grandes adaptações.

Além da reutilização na Arquitectura cabe ainda referir dois edifícios cujos CMN's poderiam facilmente retornar às suas funções de transporte de carga. Nos casos do Museu Nómada e no HH Cruise Center, a ausência de intervenção é tão evidente que, no final do tempo de serviço

dos respectivos edifícios podemos estar perante um cenário de retorno dos CMN's à sua função original.

5.4 Tabela resumo dos exemplos seleccionados

Na tabela a seguir apresentada, é possível analisarmos, para o conjunto total das obras de amostragem, as principais características analisadas nos pontos discutidos anteriormente em 5.1, 5.2 e 5.3.

Tabela 7. Resumo dos campos de avaliação nas obras da amostragem.

| | Obra | Nome | Qt. | FUNÇÃO ESTRUTURAL | | | | | | COMPOSIÇÃO ARQUITETÓNICA | | | | CICLO DE VIDA | | | TP |
|-------------|------|--|-------|-------------------|-----|---|---|---|---|--------------------------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|----|
| | | | | FEA | FEC | D | I | F | R | OEP | OEA | EPF | EFA | OU | REC | REU | |
| UNIFAMILIAR | 01 | Port-A-Bach | 1 | • | | | • | | • | • | | • | | • | • | • | • |
| | 02 | Cargotecture c320 studio | 2 | • | | | | • | • | • | | • | | • | • | • | • |
| | 03 | Casa Oruga | 12 | | | | | • | | | • | • | | • | | | |
| | 04 | Container House Lille | 8 | • | | | | • | | • | | • | | • | • | • | |
| | 05 | Future Shack | 1 | • | | | • | | • | • | | • | | • | • | • | • |
| | 06 | 12 Container House | 12 | | • | | | • | | | • | | • | • | • | • | |
| | 07 | Seatrain House | 4 | | • | | | • | | | | | | • | | | |
| COLECTIVA | 08 | Cité a Docks | 105 | | | | | • | | • | | • | | • | • | • | • |
| | 09 | Container City I | 20 | • | | | | • | | • | | • | | • | | | |
| | 10 | Keetwonen | 1.034 | • | | | | • | | • | | • | | | • | • | • |
| COMÉRCIO | 11 | Puma City | 24 | • | | | • | | • | • | | • | | / | • | • | • |
| | 12 | BoxPark | 61 | • | | | | • | | • | | • | | • | • | • | • |
| | 13 | Freitag Flagship | 19 | • | | | | • | | • | | • | | • | • | • | |
| | 14 | UNIQLO POP-UPS | 1 | • | | • | | | | • | | • | | / | • | • | • |
| | 15 | Conainter City MX | 50 | • | | | | • | | • | | • | | • | / | / | |
| SERVIÇOS | 16 | Starbucks Reclamation Drive-Thru | 4 | | • | | | • | | • | | • | | • | • | • | |
| | 17 | Les Grandes Tables de l'île | 7 | | • | | | • | | | • | | • | / | • | • | • |
| | 18 | Wijn of Water | 9 | • | | | | • | | • | | • | | • | • | • | • |
| | 19 | Platoon Kunsthalle | 28 | • | | | | • | | • | | • | | • | | | |
| EQUIPAMENTO | 20 | Skinnners Playground | 4 | | • | | | • | | • | | • | | • | / | / | |
| | 21 | containR | 2 | • | | • | | | | • | | • | | • | • | | • |
| | 22 | HH Cruise Center | 48 | | • | | | • | | • | | • | | • | • | • | • |
| | 23 | Fawood Children's Centre | 20 | | • | | | • | | | • | | | • | / | / | |
| | 24 | Museu Nómada | 148 | | • | | • | | • | | • | • | | • | • | • | • |
| | 25 | Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca | 102 | | • | | | • | | • | | | • | • | | | |

LEGENDA

| | | | |
|-----|--------------------------------|-----|-----------------------------------|
| FEA | Função Estrutural Autónoma | OEP | Organização Espacial Predominante |
| FEC | Função Estrutural Complementar | OEA | Organização Espacial Acessória |
| D | Apoio directo | EFP | Elemento Fachada Predominante |
| I | Apoio intermédio | EFA | Elemento Fachada Acessório |
| F | Fundação | | |
| R | Apoio reutilizável | OU | Origem Usado |
| | | REC | Recolocável |
| TP | Temporário ou Portátil | REU | Reutilizável |
| / | Desconhecido | | |

Esta tabela apresenta em linha, a lista numerada das fichas de inquérito, referentes a cada uma das obras analisadas, com nome e grupo programático a que pertence. Em coluna encontram-se os 3 grupos de avaliação, designados por Caracterização C1, C2 e C3.

Deste modo é possível ter uma visão global dos dados avaliados, percebendo quais são as opções mais recorrentes, distinguindo-as das excepcionais.

Durante a pesquisa e análise do universo das obras seleccionadas, obtiveram-se ainda dados que apontavam no sentido de que a escolha do CMN incidiu sobre a possibilidade, face ao custo, rapidez, e capacidade estrutural, de serem acrescentados ou retirados CMN's aos edifícios base. Esta informação, não cabendo no âmbito dos campos de avaliação, é relevante para que se entenda a potencialidade deste sistema construtivo. Temos como exemplos os seguintes casos:

- Container City I (ver ficha nº 09 e Figura 137): ao edifício original de 2001 com três pisos foi acrescentado um quarto piso em 2003;
- Freitag Flaship (ver ficha nº 13 e Figura 138): depois da montagem inicial foram acrescentados 2 CMN's à base, aumentando o espaço da loja;
- Container City MX (ver ficha nº 15): os espaços comerciais podem ser aumentados em número e área acrescentando CMN's, desde que o espaço vazio assim o permita;
- Fawood Children's Center (ver ficha nº 23): existe a possibilidade de aumentar salas de trabalho em função de necessidades futuras;
- Museu Nómada (ver ficha nº 24): o seu desenho e técnica construtiva permitem adaptações ao local a implantar. A primeira vez que foi montado teve uma só nave, contudo, nas versões que sucederam os locais de implantação não permitiam o comprimento inicial e o edifício foi dividido em duas naves sendo que o espaço entre elas também foi utilizado, aumentando-se deste modo a área útil.

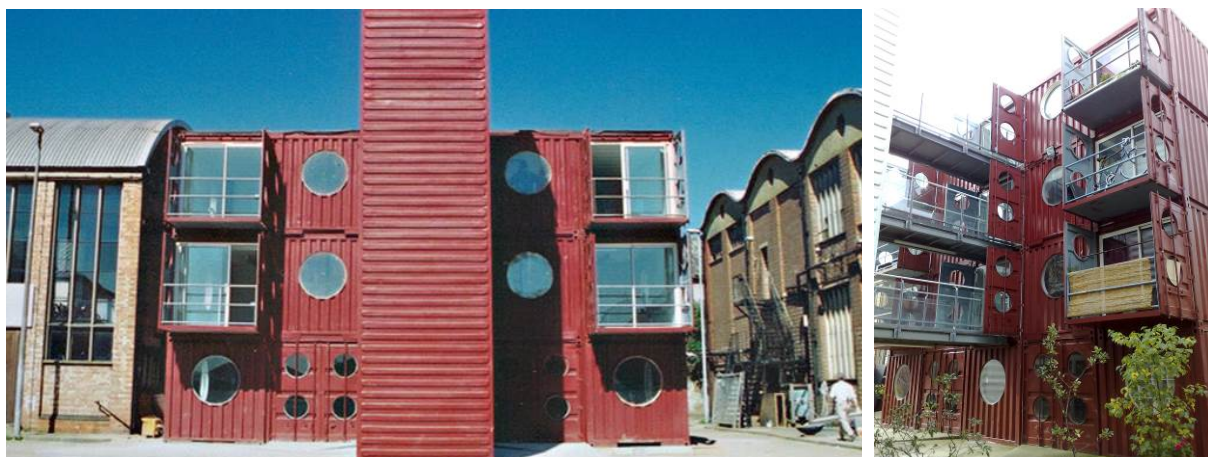


Figura 137. Composição inicial com 3 pisos e posteriormente com 4. Container City I (Urban Space Management 2003; Gilda 2009).

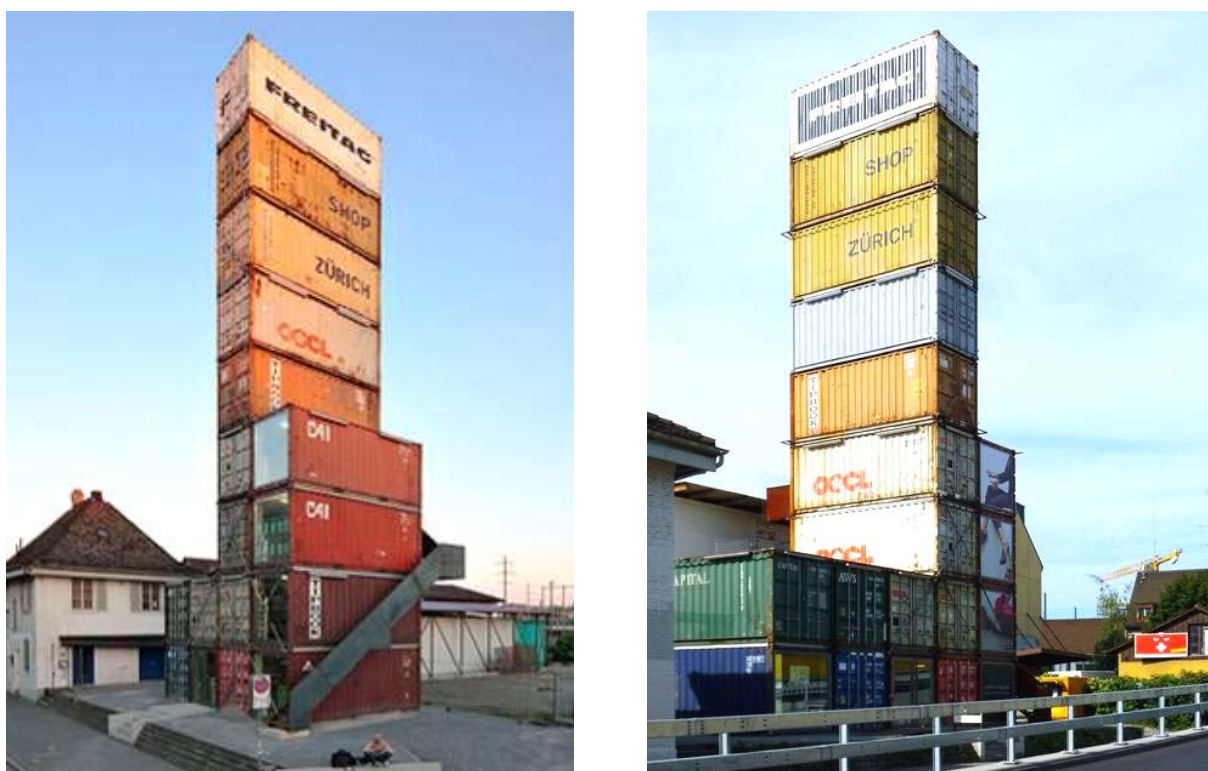


Figura 138. Composição inicial com 4 CMN's de base e posteriormente com 5. Freitag Flagship (Dom Dada; Architravel).

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

A abordagem ao tema do CMN na Arquitectura, mostrou ser de grande pertinência dado o elevado número de obras que foi possível reunir, exemplificativas da elevada qualidade arquitectónica que se pode obter com a integração deste componente como elemento compositivo e construtivo de um edifício.

A multiplicidade de soluções estéticas observadas, assim como a grande diversidade de programas funcionais onde foi possível verificar a utilização dos CMN's, destaca a sua adaptabilidade, principalmente, devido às suas características intrínsecas, em particular a sua modularidade, transportabilidade, permutabilidade e a economia de meios que representa.

De elemento dominante nos sistemas intermodais de transporte de mercadorias, o CMN foi encontrando aplicações em soluções de autoconstrução e evoluindo, progressivamente, para soluções arquitectónicas de grande complexidade que exibem características acrescidas em relação aos edifícios tradicionais, nomeadamente a possibilidade de recolocação parcial ou total. Esta transferência de tecnologia resulta em projectos de edifícios onde a inovação e a abordagem ao desenho integram especificidades próprias, em particular o controlo dimensional e modular do objecto arquitectónico, integrando simultaneamente a abordagem a questões como a reversibilidade e a recolocação desses edifícios no seu todo, ou dos CMN's enquanto componente reutilizável da construção.

A multiplicidade de soluções encontrada a uma escala global, demonstra que o CMN, dentro das limitações e especificidades próprias, emergiu como um sistema construtivo alternativo viável aos sistemas de construção tradicionais, evidenciando um conjunto de vantagens a ter em conta na avaliação dos contextos que envolvem a necessidade de construir, a disponibilidade de meios, assim como os contextos da utilização dos edifícios.

Em situações de utilização temporária e de necessidade de recolocação, a utilização do CMN demonstra-se vantajosa pelo fácil manuseamento e transportabilidade dos módulos, assim como a sua permutabilidade com módulos de iguais dimensões. Neste contexto, a sua autonomia estrutural e a possibilidade de empilhamento sem recorrer a sistemas complementares, facilitam a reversibilidade do edifício e a sua posterior recolocação.

Em algumas das obras analisadas, pode-se concluir que a escolha do CMN como sistema construtivo deve-se ao facto da sua portabilidade ser facilitada por existir um sistema completo de transporte dos mesmos a nível mundial, como no caso da Puma City e do Museu Nómada.

À característica da portabilidade, surge associada a pré-fabricação de componentes modulares, que podem integrar, ou não, características de permutabilidade, que possibilitam a construção parcial dos edifícios em ambientes de grande controlo de qualidade e de custo, e, depois, o seu fácil transporte através dos sistemas intermodais existentes.

O recurso à autonomia estrutural dos CMN's, enquanto alternativa a sistemas estruturais tradicionais, é também uma das vantagens que foi possível observar nas obras estudadas. A autonomia estrutural dos CMN's aparece, em alguns exemplos, combinada com outros sistemas tradicionais, nomeadamente nos casos em que o contentor não é o único elemento de composição arquitectónica, como é o caso da 12 Container House.

A autonomia estrutural dos CMN's permite uma diversidade dimensional dos edifícios, desde as unidades individuais até unidades de grande dimensão, onde são empregues centenas de CMN's, como o caso da residência de estudantes Keetwonen e do Museu Nómada, reduzindo os custos com a construção de sistemas estruturais em betão ou em aço.

No que se refere à economia da construção, a reutilização do CMN na construção permite que a transferência tecnológica seja efectuada enquanto componente pré-fabricado adaptado e infra-estruturado, acelerando o tempo de construção, reduzindo os custos de transporte e de montagem de materiais e componentes de menor dimensão.

Para além das vantagens referidas, a utilização do CMN deve ser entendida também no contexto da sustentabilidade, em que um objecto em fim de vida se torna um componente de um outro sistema. A reutilização dos CMN's na arquitectura, através de acções de reparação e adaptação, é efectuada a um nível superior do componente em que o novo contexto de uso é superior qualitativamente ao contexto de uso inicial. Normalmente, na construção tradicional, a reutilização do componente ocorre ao mesmo nível se este ainda apresentar integridade funcional e mecânica, sendo muitas vezes o componente separado nos seus sub-componentes e materiais para facilitar a sua reutilização e reciclagem total ou parcial.

Em termos de ciclo de vida, verificou-se que os CMN's são empregues nos edifícios enquanto componentes reutilizáveis, dando uma solução ambiental sustentável ao destino de inúmeros CMN's que deixam de ser utilizados no transporte, quer por razões de necessidade de reparação, quer por motivos económicos.

A reutilização dos CMN's em fim de vida na Arquitectura permite a redução da carga ambiental sobre os recursos não renováveis, diminuindo a necessidade de incorporação de novos materiais no ciclo de vida dos edifícios e, também, reduzir a quantidade de resíduos provenientes dos CMN's descartados.

Apesar das vantagens apontadas, os CMN's apresentam algumas limitações em termos arquitectónicos que devem ser tidas em conta, nomeadamente a sua menor capacidade de ser aplicado em edifícios não modulares, restringindo as soluções em termos de desenho do edifício, quer em termos tridimensionais, quer em termos construtivos. O facto de o CMN advir de um contexto diferente, a sua adaptabilidade aos requisitos de um espaço habitável, passará sempre pela adição de outros componentes e materiais, nomeadamente caixilharias,

isolamento térmico e revestimentos, com soluções de detalhe construtivo próprias e que poderão limitar o recurso a componentes pré-fabricados ou normalizados.

Em termos de progresso do trabalho efectuado, deparou-se com algumas dificuldades, em particular o acesso a dados em quantidade e de qualidade, com origem em fontes credíveis. Para além das fontes bibliográficas, o recurso a fontes localizadas em sítios de internet revelou incoerências, quer em termos do tipo de informação disponibilizada, quer em termos da sua correcção e fiabilidade. A situação ideal teria sido o recurso a entrevistas aos diversos autores dos projectos incluídos na selecção de obras efectuada.

Em termos globais, pode-se considerar que esta dissertação atingiu os objectivos a que se propôs alcançar, nomeadamente o de obter um panorama global que caracterizasse de que forma o CMN pode e está a ser utilizado na Arquitectura, determinando as principais vantagens e linhas de orientação projectuais que estão inerentes a este tipo de edifícios.

Outros aspectos foram surgindo, paralelamente ao longo desta dissertação, e poderão ser relevantes para trabalhos futuros, nomeadamente uma análise comparativa dos custos de construção destas soluções com as soluções construtivas tradicionais, uma Avaliação do Ciclo de Vida devidamente fundamentada nos impactos ambientais relacionados, e, uma abordagem aprofundada às questões da permutabilidade, da aplicabilidade, viabilidade técnica e económica do conceito *Plug-In*.

Apesar das limitações próprias do contexto de uma dissertação, pode-se realçar que este trabalho conseguiu demonstrar a diversidade de aplicações do Contentor Marítimo Normalizado enquanto elemento modular de projecto e enquanto componente e sistema construtivo, ilustrado por um vasto conjunto de obras, com localizações geográficas distintas e programas funcionais de grande diversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbot, P. e Philips, S., (1996). Vehicle Noise Levels Derived from the Statistical Pass-By Method and Road Surface Texture. *Proceedings of the National Conference on Noise Control Engineering* (NOISE-CON 96). Bellevue, Washington, USA.
- Amoêda, R. (2010). *Design for Deconstruction: Emergy Approach to Evaluate Deconstruction Effectiveness*. Tese de Doutorado. Guimarães: Universidade do Minho.
- Berge, B. (2000). *Ecology of Building Materials*. Oxford: Architectural Press.
- Bohlman, M. T. (2001). ISO's container standarts are nothing but good news. *ISO Bulletin*, 12-15.
- Cudahy, B. J. (2006). The Containership Revolution
Malcom McLean's 1956 Innovation Goes Global. *TR News*. Washington, D.C., Transportation Research Board of the National Academies: 5.
- Davies, C. (2005). *The prefabricated home*. London, Reaktion.
- Fossoux, E. e Cheviot, S. (2011). *Construire sa maison container*. Paris, Eyrolles.
- International Organization for Standardization, C. S. (1997). *Friendship among equals: recollections from ISO's first fifty years*. Geneve, Switzerland, ISO Central Secretariat.
- ISO 668:1995/Amd.2:2005(E): Series 1 freight containers - Classification, dimensions and ratings, 2005-10-01, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Jelinsky, L. W., Graedel, T. E., Laudise, R. A., McCall, D. W. e Patel, C. (1992). Industrial ecology: concepts and approaches. *Proceedings of the National Academy Sciences* 89: 793-797.
- Kibert, C. J. (2005). *Sustainable Construction – Green Building Design and Delivery*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books.
- Krikke, H. R., van Harlen, A. e Schuur, P. C. (1998). On a medium term of product recovery and disposal strategy for durable assembly products. *International Journal of Production Research* 36 (1): 111-139.
- Kronenburg, R. (1996). *Portable architecture*. Oxford; Boston, Architectural Press.
- Kronenburg, R. (2002). *Houses in motion: the genesis, history, and development of the portable building*. Chichester, West Sussex, Wiley-Academy.
- Kronenburg, R., J. Lim e W. Y. Chii (2003). *Transportable environments 2*. London, Spon Press.
- Kronenburg, R. e Klassen, F. (2006). *Transportable environments 3*. London, Taylor & Francis.
- Kunz, M. N. e Galindo, M. (2005). *Best designed modular houses*. Ludwigsburg, AV Edition.
- Lambert, A. J. D. e Gupta, S. M. (2005). *Disassembly Modeling for Assembly, Maintenance, Reuse, and Recycling*. Boca Raton: CRC Press.
- Levinson, M. (2006). *The box: how the shipping container made the world smaller and the world economy bigger*. Princeton, N.J., Princeton University Press.
- Magrou, R. (2011). *Habiter un container ? : un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France.
- Mayo, A. J. e Nohria, N. (2005). *In their time: the greatest business leaders of the twentieth century*. Boston, Mass., Harvard Business School Press.
- Prozzi, J., Spurgeon, K., e Harrison, R. (2003). Secret Lives of Containers: Evidence from Texas. *Transportation Research Record* (1833): 3-10.
- Richardson, P. e Dietrich, L. (2001). *XS: big ideas, small buildings*. New York, N.Y., Universe.

- Scoates, C., LOT/EK Architecture e Walker Art Center (2003). *LOT-EK: mobile dwelling unit*. New York, NY, Distributed Art Publishers.
- Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten.
- Smith, R. E. (2010). *Prefab architecture: a guide for architects and construction professionals*. Hoboken, N.J., John Wiley e Sons.
- Strauch, W., Wild, Y., Scharnow, R. (2008). *Container handbook*. Berlin, Marine and Loss Prevention Dept. of GDV.
- Webb, M. (2012). The Caterpillar House - Sebastián Irarrázaval's multi-volume house in the Andes foothills serves as a masterful example of what can be built from shipping containers. *Azure Magazine*. Canada, Sergio Sgaramella. 28: 4.
- Wessely, H. (2012). Temporary Container-Mall "Boxpark" in Shoreditch, London. *Detail-Munchen*. 52: 602-603.

architectureau.com/articles/future-shack Acedido em 27/06/2013.

<http://alberto-cattani-architecte.blogspot.pt/2010/10/residence-pour-etudiants-le-havre.html> Acedido em 01/08/2013.

<http://architecture.mapolismagazin.com/emmanuel-cattani-associates-cite-docks-le-havre> Acedido em 01/08/2013.

http://en.wikiarquitectura.com/index.php/Container_City Acedido em 14/06/2013.

<http://europaconcorsi.com/projects/199910-Cit-A-DOCKS-> Acedido em 01/08/2013.

<http://inhabitat.com/cite-a-docks-100-dorm-rooms-made-from-shipping-containers/> Acedido em 01/08/2013.

<http://inhabitat.com/container-city-in-mexico-is-entertainment-hot-spot/> Acedido em 29/07/2013.

<http://inhabitat.com/platoon-kunstjalle-seouls-shipping-container-subculture-art-center/> Acedido em 17/07/2013.

<http://inhabitat.com/starbucks-opens-new-reclamation-drive-thru-made-from-recycled-shipping-containers/> Acedido em 13/06/2013.

<http://inthralld.com/2012/03/maison-container-life-residence-in-france-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.

<http://lwo-se.com/gallery/starbucks/> Acedido em 13/06/2013.

<http://partouche-architecte.blogspot.pt/2010/10/container-house-lille.html> Acedido em 14/06/2013.

<http://premierconstructionnews.com/2012/11/20/pop-up-in-paris/> Acedido em 18/08/2013.

<http://urbantainer.cafe24.com/?p=728> Acedido em 17/07/2013.

<http://www.1024architecture.net/en/2010/05/les-grandes-tables/> Acedido a 18/08/2013.

<http://www.archdaily.com/10620> Acedido em 06/08/2013. Basulto, David. (2008) PUMA City, Shipping Container Store / LOT-EK. *ArchDaily*.

<http://www.archdaily.com/27386> Acedido 17/07/2013. Platoon Kunsthalle / Platoon + Graft Architects. 02/07/2009. *ArchDaily*.

<http://www.archdaily.com/394846> Acedido em 10/07/2013. Caterpillar House / Sebastián Irarrázaval. 01/07/2013. *ArchDaily*.

<http://www.archined.nl/oem/reportages/wijnofwater/wijnofwater.html> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.architizer.com/projects/les-grandes-tables-de-lile/> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.architravel.com/architravel/building/freitag-flagship-store/> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.atelierworkshop.com/port-a-bach> Acedido em 07/06/2013.

<http://www.aucoeurdelileseguin.fr/index.php/les-grandes-tables#innovation-architecturale> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.bijvoetarchitectuur.nl/projecten/details/project/tijdelijk-restaurant-wijn-of-water.html> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.boxpark.co.uk/> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.containercity.com.mx> Acedido em 29/07/2013.

<http://www.containercity.com/projects/container-city-l> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.contemporist.com/2010/09/30/cite-a-docks-student-housing-by-cattani-architects/> Acedido em 01/08/2013.

<http://www.designbookmag.com/containercity.htm> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.designboom.com/architecture/1024-architecture-temporary-restaurant-on-lile-seguin-paris/> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/> Acedido em 19/08/2013.

<http://www.designboom.com/architecture/shipping-containers-at-boxpark-shoreditch/> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.designmobile.com/seatrain.html> Acedido em 19/08/2013.

<http://www.ecocontainerhome.com/2011/01/wijn-of-water-shipping-container-restaurant-rotterdam/> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.gizmag.com/the-us55000-port-a-bach-relocatable-home-in-a-shipping-container/10477/> Acedido em 02/08/2013.

<http://www.gloruiz.net/2009/09/container-city-en-puebla/> Acedido em 29/07/2013.

<http://www.graftlab.com/#/chr486platoon> Acedido em 17/07/2013.

<http://www.homedsgn.com/2012/02/09/maison-container-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.

http://www.housingprototypes.org/project?File_No=GB016 Acedido em 14/06/2013.

<http://www.hybridarc.com/studio-320/> Acedido em 07/06/2013.

<http://www.inman.com/2012/01/21/starbucks-coffee-now-served-in-cargo-containers/> Acedido em 13/06/2013.

<http://www.irarrazaval.blogspot.pt/2012/08/casa-oruga-en-portada-de-azure.html> Acedido em 10/07/2013.

<http://www.jmwinform.nl/projecten.php?mid=1&pid=17> Acedido em 06/08/2013.

<http://www.lot-ek.com/PUMA-CITY> Acedido em 13/07/2013.

<http://www.lot-ek.com/UNIQLO-POP-UPS> Acedido em 01/08/2013.

http://www.lr.org/Images/AMastersGuidetoContainerSecuring_tcm155-175167.pdf Acedido em 07/08/2013. Murdoch, E. and D. Tozer A Master's guide to Container Securing. L. s. R. t. S. P. I. Club. Londres, Lloyd's Register; the Standard P&I Club.

<http://www.maerskpress.com/NEWS-ROOM/first-triple-e-named-mrsk-mc-kinney-mller/s/f2b9b688-00f3-4ff6-86b0-5a834f48912a> Acedido em 11/08/2013. Churchill, J. O. (2013) First Triple-E named Mærsk Mc-Kinney Møller.

<http://www.randallcontracting.co.uk/civil-engineering-london> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/Future%20Shack> Acedido em 27/06/2013.

<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/taxonomy/term/6?page=1> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.seangodsell.com/future-shack> Acedido em 27/06/2013.

<http://www.seouldesigncapital.com/index.php?/project/ji-won-baik/> Acedido em 17/07/2013.

<http://www.spillmannechsle.ch/wp/?p=140> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.starbucks.com/blog/sustainable-store-design-in-action> Acedido em 13/06/2013.

<http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html> Acedido em 05/08/2013.

<http://www.worldshipping.org/about-the-industry/containers> Acedido em 12/7/2013.

<http://www.youtube.com/watch?v=T1bIKMVFUBo> Acedido em 18/08/2013.

REFERÊNCIAS ICONOGRÁFICAS

- Figura 1a: <http://www.edcr.nl/index.php/incoterms> Acedido em 31/08/2013.
- Figura 1b: <http://www.engenhariacivil.com/dinamica-tsunami-sismo-japao> Acedido em 31/08/2013.
- Figura 2: <http://www.flickr.com/photos/maerskline/7312782262/in/set-72157629994764258> Acedido em 12/07/2013.
- Figura 3: <http://www.flickr.com/photos/maerskline/7312778102/in/set-72157629994764258/> Acedido em 12/07/2013.
- Figura 4: <http://www.flickr.com/photos/maerskline/7312751706/in/set-72157629994764258> Acedido em 12/07/2013.
- Figura 5: <http://www.worldshipping.org/image-gallery/trucks-and-trains> Acedido em 12/07/2013.
- Figura 6: Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora.
- Figura 7: <http://www.ecocontainerhome.com/resources/primary-structural-components-for-a-typical-20-iso-shipping-container/> Acedido em 27/06/2013.
- Figura 8: <http://www.ecocontainerhome.com/resources/exploded-axonometric-view-of-a-typical-20-iso-shipping-container/> Acedido em 27/06/2013.
- Figura 9: Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora.
- Figura 10: Cristina Pinheiro 2013, foto cedida pela autora.
- Figura 11: “A Master’s guide to Container Securing” - http://www.lr.org/Images/AMastersGuidetoContainerSecuring_tcm155-175167.pdf Acedido em 24/06/2013.
- Figura 12: <http://www.edcr.nl/index.php/incoterms> Acedido em 31/08/2013.
- Figura 13: <http://www.instructables.com/id/Container-Shelves/> Acedido em 16/07/2013.
- Figura 14: http://www.tis-gdv.de/tis_e/containe/arten/hardtop/hardtop.htm Acedido em 16/07/2013.
- Figura 15: http://www.tis-gdv.de/tis_e/containe/arten/hardtop/hardtop.htm Acedido em 16/07/2013.
- Figura 16: <http://www.halocontainers.co.uk/open-top-shipping-containers/> Acedido em 16/7/2013.
- Figura 17: http://www.alibaba.com/product-free/113920805/40_ft_Flat_Rack/showimage.html Acedido em 16/07/2013.
- Figura 18: http://www.tis-gdv.de/tis_e/containe/arten/kuehlcon/kuehlcon.htm Acedido em 16/07/2013.
- Figura 19: <http://www.seashineshipping.com/services/default.html> Acedido em 16/7/2013.
- Figura 20: <http://www.lot-ek.com/filter/commercial/PUMA-DDSU> Acedido em 13/07/2013.
- Figura 21: <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html> Acedido em 05/08/2013.
- Figura 22: <http://www.archdaily.com/27386/platoon-kunsthalle-graft-architects/> Acedido em 17/07/2013.
- Figura 23: Slawik, H. 2010. Container atlas: a practical guide to container architecture, Berlin; London, Gestalten: 192.
- Figura 24: http://nesma.com/wp-content/uploads/2013/03/namma_container_lines_1.jpg Acedido em 27/09/2013.
- Figura 25: <http://dornob.com/plans-in-motion-shipping-container-home-building-photos/#axzz2dm9uo7Mn> Acedido em 25/07/2013.
- Figura 26: <http://www.lot-ek.com/UNIQLO-POP-UPS> Acedido em 01/08/2013.
- Figura 27: http://www.archigram.net/projects_pages/plug_in_city.html Acedido em 28/07/2013.
- Figura 28: Scoates, C., LOT/EK Architecture & Walker Art Center (2003). LOT-EK : mobile dwelling unit, New York, NY, Distributed Art Publishers: 39, 58-59.
- Figura 29: <http://www.lot-ek.com/filter/mobile/UNIQLO-POP-UPS> Acedido em 7/08/2013.
- Figura 30: <http://conchens.blogspot.pt/2009/04/puma-city-ocean-race-pop-up-store-in.html> Acedido em 13/07/2013.
- Figura 31: <http://www.seangodsell.com/future-shack> Acedido em 27/06/2013.
- Figura 32 a e b: <http://www.homedsgn.com/2012/02/09/maison-container-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.
- Figura 33: <http://www.starbucks.com/blog/sustainable-store-design-in-action> Acedido em 13/06/2013.
- Figura 34: <http://www.archdaily.com/27386/platoon-kunsthalle-graft-architects/> Acedido em 17/07/2013.
- Figura 35: Slawik, H. 2010. Container atlas: a practical guide to container architecture, Berlin; London, Gestalten: 17.

Figura 36: <http://www.lot-ek.com/PUMA-CITY> Acedido em 13/07/2013.
 Figura 37: <http://evannsiebens.com/containr> Acedido em 17/06/2013.
 Figura 38: <http://containercity.com.mx/galeria> Acedido em 29/07/2013.
 Figura 39a: <http://www.youtube.com/watch?v=onhZxKzayA8> Acedido em 27/09/2013.
 Figura 39b: <http://misfitsarchitecture.com/tag/shipping-container-housing/> Acedido em 05/08/2013.
 Figura 40a: <http://www.architravel.com/architravel/building/freitag-flagship-store/> Acedido em 14/06/2013.
 Figura 40b: <http://styleseekingzurich.blogspot.pt/2011/05/freitag-giveaway.html> Acedido em 14/06/2013.
 Figura 41a: <http://www.topoffice.to/Orbino%20and%20walkways%20Middelheim.html> Acedido em 18/06/2013.
 Figura 41b: <http://gr8spad.blogspot.pt/2012/08/middelheim.html> Acedido em 18/06/2013.
 Figura 42: <http://inhabitat.com/starbucks-opens-new-reclamation-drive-thru-made-from-recycled-shipping-containers/> Acedido em 13/06/2013.
 Figura 43: <http://www.architizer.com/projects/les-grandes-tables-de-lile/> Acedido em 18/08/2013.
 Figura 44: http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_nomadic-museum-ny/index.html Acedido em 13/06/2013.
 Figura 45: http://luetkens.com/Projekte/001_cc_en.htm Acedido em 19/07/2013.
 Figura 46: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cruise-Center-HH.jpg> Acedido em 19/07/2013.
 Figura 47: <http://www.containercity.com/projects/fawood-childrens-centre> Acedido em 13/06/2013.
 Figura 48: <http://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano/> Acedido em 10/07/2013.
 Figura 49 a e b: <http://europaconcorsi.com/projects/199910-Cit-A-DOCKS-> Acedido em 01/08/2013.
 Figura 50a e b: <http://www.mnm-architecte.fr/M03> Acedido em 14/06/2013.
 Figura 51a e b: http://www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html Acedido em 13/06/2013.
 Figura 52: <http://vimeo.com/37827924> Acedido em 27/09/2013.
 Figura 53: <http://www.homedsgn.com/2012/02/09/maison-container-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.
 Figura 54: http://www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html Acedido em 13/06/2013.
 Figura 55: <http://openarchitecturenetwork.org/node/6625/workspace/39312/9567/0> acedida em 02/08/2013.
 Figura 56: <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html> Acedido em 05/08/2013.
 Figura 57: <http://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano/> Acedido em 10/07/2013.
 Figura 58: <http://www.homedsgn.com/2012/02/09/maison-container-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.
 Figura 59a, b e c: <http://europaconcorsi.com/projects/199910-Cit-A-DOCKS-> Acedido em 01/08/2013.
 Figura 60: <http://www.seangodsell.com/future-shack> Acedido em 27/06/2013.
 Figura 61: http://www.tamassociati.org/pages/cnt/cnt_container.html Acedido em 13/06/2013.
 Figura 62: <http://inlating.wordpress.com/2013/02/04/nissen-huts/> Acedido em 17/08/2013.
 Figura 63: <http://www.busyboo.com/2008/08/05/small-house-togo/> Acedido em 03/09/2013.
 Figura 64: http://www.tracce.it/?id=471&id_n=32907# Acedido 3 set 2013.
 Figura 65a: http://www.wichitaphotos.org/graphics/wschrn_R2dymax5.jpg Acedido em 17/08/2013.
 Figura 65b: http://www.allposters.com/-sp/Interior-View-of-Buckminster-Fuller-s-Dymaxion-House-Posters_i5310338_.htm Acedido em 17/08/2013.
 Figura 66a: <http://socalarchhistory.blogspot.pt/2011/12/structural-similarities-in-work-of.html> Acedido em 25/09/2013.
 Figura 66b: Fuller, R. B., Krausse, J., & Lichtenstein, C. (1999). Your private sky: R. Buckminster Fuller, the art of design science. Baden, L. Müller: 245, <http://so-cal-arch-history.com/archives/3237> Acedido em 17/08/2013.
 Figura 67a: <http://www.vestaldesign.com/blog/2006/07/renzo-piano-ibm-traveling-pavilion/> Acedido em 17/08/2013.
 Figura 67b: <http://arquitecturamashistoria.blogspot.pt/2007/11/delicias-renzo-piano-y-el-pabelln.html> Acedido em 17/08/2013.
 Figura 68a, b e c: <http://arquitecturamashistoria.blogspot.pt/2007/11/delicias-renzo-piano-y-el-pabelln.html> Acedido em 17/08/2013.
 Figura 69: <http://www.lot-ek.com/UNIQLO-POP-UPS> Acedido em 01/08/2013.

Figura 70: <http://www.graftlab.com/#/chr486platoon> Acedido em 17/07/2013.

Figura 71: <http://www.atelierworkshop.com/port-a-bach> Acedido em 07/06/2013.

Figura 72a: <http://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-illy-cafe/> Acedido em 25/09/2013.

Figura 72b: <http://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-illy-cafe/> Acedido em 01/08/2013.

Figura 73a e b: <http://architectureau.com/articles/future-shack/> Acedido em 25/09/2013.

Figura 74a: <http://www.treehugger.com/modular-design/puma-city-container-retail-by-lot-ek.html> Acedido em 13/07/2013.

Figura 74b: <http://vimeo.com/24195277> Acedido em 13/07/2013.

Figura 75a: <http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/Nomadic%20Museum> Acedido em 13/06/2013.

Figura 75b: <http://www.ecofriend.com/5-interesting-examples-architectural-adaptive-reuse.html> Acedido em 27/09/2013.

Figura 76: Berge, B. (2000). *Ecology of Building Materials*. Oxford: Architectural Press: 7.

Figura 78a: http://www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html Acedido em 13/06/2013.

Figura 79: <http://images.businessweek.com/ss/06/01/cargotecture/source/5.htm> Acedido em 19/08/2013.

Figura 80: http://www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html Acedido em 13/06/2013.

Figura 81: <http://www.notcot.com/archives/2007/10/shipping-contai.php> Acedido em 27/09/2013.

Figura 82: <http://europaconcorsi.com/projects/199910-Cit-A-DOCKS-> Acedido em 01/08/2013.

Figura 83: <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html> Acedido em 05/08/2013.

Figura 86: Slawik, H. 2010. *Container atlas: a practical guide to container architecture*, Berlin; London, Gestalten: 14.

Figura 87: Slawik, H. 2010. *Container atlas: a practical guide to container architecture*, Berlin; London, Gestalten: 16.

Figura 88: Slawik, H. 2010. *Container atlas: a practical guide to container architecture*, Berlin; London, Gestalten: 16.

Figura 89: <http://www.atelierworkshop.com/port-a-bach> Acedido em 07/06/2013.

Figura 90: Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éld. "Ouest-France", p. 66.

Figura 91: <http://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irarrazaval-delpiano/> Acedido em 10/07/2013.

Figura 92: <http://www.homedsgn.com/2012/02/09/maison-container-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.

Figura 93: http://www.floornature.com/media/photos/1/6969/04_futureshack_popup.jpg Acedido em 25/09/2013.

Figura 94: http://www.architectureandhygiene.com/12conHouse/12con_main.html Acedido em 19/08/2013.

Figura 95: <http://www.designmobile.com/seatrain.html> Acedido em 19/08/2013.

Figura 96: <http://europaconcorsi.com/projects/199910-Cit-A-DOCKS-> Acedido em 01/08/2013.

Figura 97: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Container_City.jpg Acedido em 14/06/2013.

Figura 98: <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html> Acedido em 05/08/2013.

Figura 99: <http://www.lot-ek.com/PUMA-CITY> Acedido em 13/07/2013.

Figura 100: <http://www.archilovers.com/p58115/boxpark-shoreditch> Acedido em 18/08/2013.

Figura 101: <http://trendcrib.tumblr.com/post/7627327079/shipping-container-design> Acedido em 25/09/2013.

Figura 102: <http://www.lot-ek.com/UNIQLO-POP-UPS> Acedido em 01/08/2013.

Figura 103: <http://www.flickr.com/photos/vladimix/sets/72157623526827679/> Acedido em 29/07/2013.

Figura 104: <http://inhabitat.com/starbucks-opens-new-reclamation-drive-thru-made-from-recycled-shipping-containers/> Acedido em 13/06/2013.

Figura 105: <http://www.architizer.com/projects/les-grandes-tables-de-lile/> Acedido em 18/08/2013.

Figura 106: <http://www.bijvoetarchitectuur.nl/projecten/details/project/tijdelijk-restaurant-wijn-of-water.html> Acedido em 18/08/2013.

Figura 107: <http://www.graftlab.com/#/chr486platoon> Acedido em 17/07/2013.

Figura 108: <http://www.ymag.it/2009/04/13/children%E2%80%99s%C2%A0activity%C2%A0centre-in-melbourne-by-phooey-architects/> Acedido em 01/08/2013.

Figura 109: <http://evannsiebens.com/containr> Acedido em 17/06/2013.

Figura 110: <http://www.wernersobek.de/index.php?page=80&modaction=detail&modid=117> Acedido em 19/07/2013.

Figura 111: <http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/taxonomy/term/6?page=1> Acedido em 13/06/2013.

Figura 112: <http://www.flickr.com/photos/weirdtramp/442031279/> Acedido em 13/06/2013.

Figura 113: <http://i1095.photobucket.com/albums/i464/abusin1/scc/00113.jpg> Acedido em 25/09/2013.

Figura 114: http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_nomadic-museum-ny/index.html Acedido em 13/06/2013.

Figura 116: <http://www.designboom.com/architecture/1024-architecture-temporary-restaurant-on-lile-seguin-paris/> Acedido em 18/08/2013.

Figura 117: <http://www.architekten24.de/projekt/cruise-center-hamburg/uebersicht/7635/> Acedido em 19/07/2013.

Figura 118: http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_nomadic-museum-ny/index.html Acedido em 13/06/2013.

Figura 119: <http://vimeo.com/61797375> Acedido em 01/08/2013.

Figura 120a e b: <http://www.jacktompkins.com/32871/340647/projects/boxpark-shoreditch-construction-photos> Acedido em 18/08/2013.

Figura 123: Slawik, H. (2010). Container atlas: a practical guide to container architecture. Berlin; London, Gestalten: 225.

Figura 125a: http://www.architectureandhygiene.com/12conHouse/12con_main.html Acedido em 19/08/2013.

Figura 125b: <http://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/> Acedido em 19/08/2013.

Figura 124a: <http://premierconstructionnews.com/2012/11/20/pop-up-in-paris/> Acedido em 18/08/2013.

Figura 124b: <http://www.architizer.com/projects/les-grandes-tables-de-lile/> Acedido em 18/08/2013.

Figura 124c: <http://www.1024architecture.net/en/2010/05/les-grandes-tables/> Acedido a 18/08/2013.

Figura 126a e b: <http://www.graftlab.com/#/chr486platoon> Acedido em 17/07/2013.

Figura 126c: <http://www.archdaily.com/27386/platoon-kunsthalle-graft-architects/> Acedido em 17/07/2013.

Figura 128: <http://www.designmobile.com/seatrains.html> Acedido em 19/08/2013.

Figura 129: <http://www.arcspace.com/features/alsop-architects/fawood-childrens-centre/> Acedido em 13/06/2013.

Figura 130: http://www.architectureandhygiene.com/12conHouse/12con_main.html Acedido em 19/08/2013.

Figura 131: <http://www.architizer.com/projects/les-grandes-tables-de-lile/> Acedido em 18/08/2013.

Figura 132: http://www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html Acedido em 13/06/2013.

Figura 133: <http://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano/> Acedido em 10/07/2013.

Figura 137a: <http://www.containercity.com/projects/container-city-I> Acedido em 14/06/2013.

Figura 137b: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Container_City.jpg Acedido em 14/06/2013.

Figura 138a e b: <http://www.architravel.com/architravel/building/freitag-flagship-store/> Acedido em 14/06/2013.

8'



ANEXOS



ANEXO I

FICHAS DE INQUÉRITO

| | | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|--|
| LOCALIZAÇÃO: | New Plymouth, Nova Zelândia | NOME: | Port-A-Bach | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Atelierworkshop | PROGRAMA: | Habitação temporária | |
| ENGENHARIA: | Spender-Holmes | CLIENTE: | --- | ÁREA CONST: 37 m ² 01 |
| ANO PROJECTO: | --- | ANO CONSTRUÇÃO: | 2007 | WEBSITE: www.atelierworkshop.com/port-a-bach |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 01.A - Vista geral; Fig. 01.B - Vista interior; Fig. 01.C - Pormenor da área de chuveiro (Paul McCredie 2007)

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

VOLUME: 96 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☒
Fundação ☐ Reutilizável ☒

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☐
Unifamiliar ☒ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Apoios no solo: 6 pés em betão não enterrados.

Segundo os arquitectos, é uma habitação para ser utilizada como casa de férias, em alternativa a outras casas móveis e autocaravanas. O protótipo foi produzido em Hangzhou, China, e transportado para a Nova Zelândia. Actualmente faz parte da colecção do museu Puke Ariki em New Plymouth, Nova Zelândia.

O volume considerado foi calculado para a totalidade do espaço encerrável, tendo em conta os beliches de topo, entre portas, e o pátio longitudinal conforme se verifica na figura 01.H.

OBSERVAÇÕES



Fig. 01.D - Espaço extra com beliche; Fig. 01.E - Espaço interior com a estrutura de cama descida.
(01.D - Paul McCredie 2007; 01.E - GizMag 2008)



Fig. 01.F, 01.G e 01.H - O painel de encerramento lateral abre para dar origem a um pátio encerrável com telas de lona.
(01.F e 01.G - Paul McCredie 2007; 01.H - GizMag 2008)

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books: 218 - 223.

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 62 - 65.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 50 - 51.

<http://www.atelierworkshop.com/port-a-bach> Acedido em 07/06/2013.

<http://www.gizmag.com/the-us55000-port-a-bach-relocatable-home-in-a-shipping-container/10477/> Acedido em 02/08/2013.

Fig. 01.A, 01.B, 01.C, 01.D, 01.F e 01.G - <http://www.atelierworkshop.com/port-a-bach> Acedido em 07/06/2013.

Fig. 01.E e 01.H - <http://www.gizmag.com/the-us55000-port-a-bach-relocatable-home-in-a-shipping-container/10477/> Acedido em 02/08/2013.

| | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------------|---|
| LOCALIZAÇÃO: | Enumclaw, E.U.A. | NOME: | Cargotecture c320 studio | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Hybrid Architecture | PROGRAMA: | Habitação temporária | |
| ENGENHARIA: | Sliderole Engineering | CLIENTE: | Alexander Farms | ÁREA CONST: 30 m ² 02 |
| ANO PROJECTO: --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2004 | WEBSITE: | http://www.hybridarc.com/studio-320/ | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 02.A - Vista geral; Fig. 02.B - Vista interior para o quarto; Fig. 02.C - Vista do espaço comum; Fig. 02.D - Área de estar.
(02.A, 02.B e 02.C - Lara Swimmer; 02.D - Paul Joseph Brown)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|
| <p>VOLUMETRIA:</p> <p>CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Disposição</td> <td>Largura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Comprimento</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>VOLUME: 86 m³</p> <p>FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Autónoma <input checked="" type="checkbox"/> Complementar <input type="checkbox"/></p> <p>TIPOS DE APOIO NO SOLO:</p> <p>Directo <input type="checkbox"/> Intermédio <input type="checkbox"/> Fundação <input checked="" type="checkbox"/> Reutilizável <input checked="" type="checkbox"/></p> | Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <p>USO/FUNÇÃO:</p> <p>Habitação: Comércio <input type="checkbox"/></p> <p>Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Serviços <input type="checkbox"/></p> <p>Colectiva <input type="checkbox"/> Equipamento <input type="checkbox"/></p> <p>COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:</p> <p>O contentor organiza o edifício em termos espaciais?</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input checked="" type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/></p> <p>O contentor é assumido como elemento de fachada?</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input checked="" type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/></p> | <p>CICLO DE VIDA:</p> <p>ORIGEM:</p> <p>Novo <input type="checkbox"/> Usado <input checked="" type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>RECOLOCÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>REUTILIZÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> |
| Disposição | | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

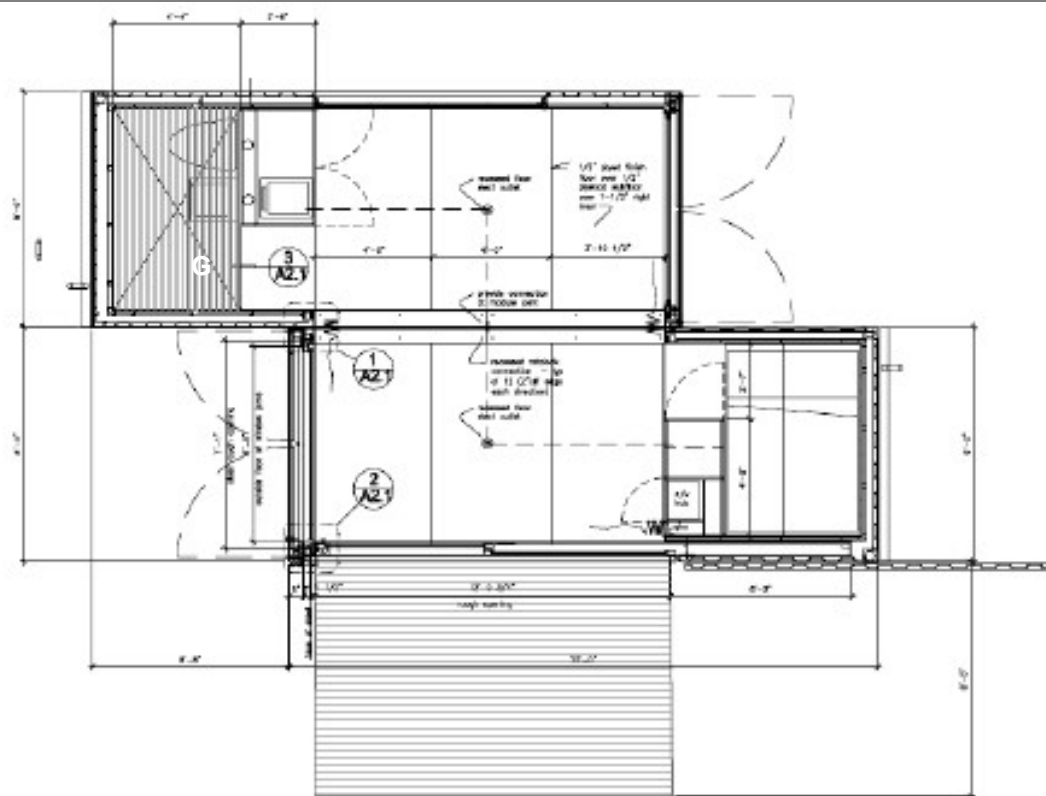
CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Apoio no solo: 12 "Diamond pier foundations" que são blocos de betão pré-fabricados reutilizáveis.
Produzido em fábrica num período de cerca de 45 dias e montado no local em menos de 24 horas.
Este edifício faz parte de uma série denominada de "Cargotecture" e que é composta por vários edifícios cujas soluções construtivas são semelhantes, variando nas dimensões e composição arquitectónica.

OBSERVAÇÕES



E



F

G

Fig. 02.E - Planta (s/escala); Fig. 02.F - c320s em fase de produção; Fig. 02.G - Cobertura verde.
(Lara Swimmer)

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books: 130 - 135.

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 66 - 67.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 96 - 97.

Smith, R. E. (2010). *Prefab architecture: a guide for architects and construction professionals*. Hoboken, N.J., John Wiley & Sons: 276.

<http://www.hybridarc.com/studio-320/> Acedido em 07/06/2013.

Fig. 02.A - MAGROU, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 66

Fig. 02.B e 02.C - <http://www.hybridarc.com/studio-320/> Acedido em 07/06/2013.

Fig. 02.D, 02.F e 02.G - <http://openarchitecturenetwork.org/node/6625/workspace/39312/9567/0> Acedido em 02/08/2013.

Fig. 02.E - <http://2008honorawards.aiaseattle.org/node/140> Acedido em 02/08/2013.

This collage consists of four photographs labeled A, B, C, and D, showcasing a modern architectural project.
 Image A (bottom left) is a large photograph of the building's exterior at dusk. It features several cantilevered volumes with dark, textured facades and large glass openings that are illuminated from within. The building is supported by a concrete base.
 Image B (top right) shows a rooftop view of the building, highlighting the dark, textured roof panels and the surrounding landscape with mountains in the background.
 Image C (middle right) shows a courtyard area with a swimming pool, surrounded by the building's cantilevered volumes and a wooden deck.
 Image D (bottom right) shows an interior view of a long, bright hallway with large glass walls and doors, leading to a brightly lit room with a view of the landscape.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|--|------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------|
| VOLUMETRIA: | | | | USO/FUNÇÃO: | | | | CICLO DE VIDA: | | | | | | |
| CONTENTORES (em pés) | | | | 10ft | 20ft | 30ft | 40ft | ORIGEM: | | | | | | |
| Disposição | Largura | <input type="text"/> | <input type="text" value="4"/> | <input type="text"/> | <input type="text" value="3"/> | Novo <input type="text"/> | | | | | | | | |
| | Comprimento | <input type="text"/> | <input type="text" value="2"/> | <input type="text"/> | <input type="text" value="2"/> | Usado <input checked="" type="text"/> | | | | | | | | |
| | Altura | <input type="text"/> | <input type="text" value="1"/> | <input type="text"/> | <input type="text" value="1"/> | Desconhecido <input type="text"/> | | | | | | | | |
| | TOTAL | <input type="text"/> | <input type="text" value="6"/> | <input type="text"/> | <input type="text" value="6"/> | | | | | | | | | |
| VOLUME: | | | | > 1.000 m ³ | | | | RECOLOCÁVEL: | | | | | | |
| FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN: | | | | | | | | Sim <input type="text"/> | | | | | | |
| Não | <input checked="" type="text"/> | Sim | <input type="text"/> | Autónoma | <input type="text"/> | Não | | | | <input checked="" type="text"/> | | | | |
| | | | | Complementar | <input type="text"/> | Desconhecido | | | | <input type="text"/> | | | | |
| TIPOS DE APOIO NO SOLO: | | | | | | | | REUTILIZÁVEL: | | | | | | |
| Directo | | | | <input type="text"/> | O contentor organiza o edifício em termos espaciais? | | | | Sim <input type="text"/> | | | | | |
| Intermédio | | | | <input type="text"/> | Não | <input type="text"/> | Sim | <input checked="" type="text"/> | Predominante | <input type="text"/> | Não | | <input checked="" type="text"/> | |
| Fundação | | | | <input checked="" type="text"/> | Colectiva | | | | <input type="text"/> | Acessório | <input checked="" type="text"/> | Desconhecido | | <input type="text"/> |
| | | | | Reutilizável | <input type="text"/> | O contentor é assumido como elemento de fachada? | | | | Sim <input type="text"/> | | | | |
| | | | | | Não | <input type="text"/> | Sim | <input checked="" type="text"/> | Predominante | <input checked="" type="text"/> | Não | | <input checked="" type="text"/> | |
| | | | | | | | | | Acessório | <input type="text"/> | Desconhecido | | <input type="text"/> | |

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

OBSERVAÇÕES

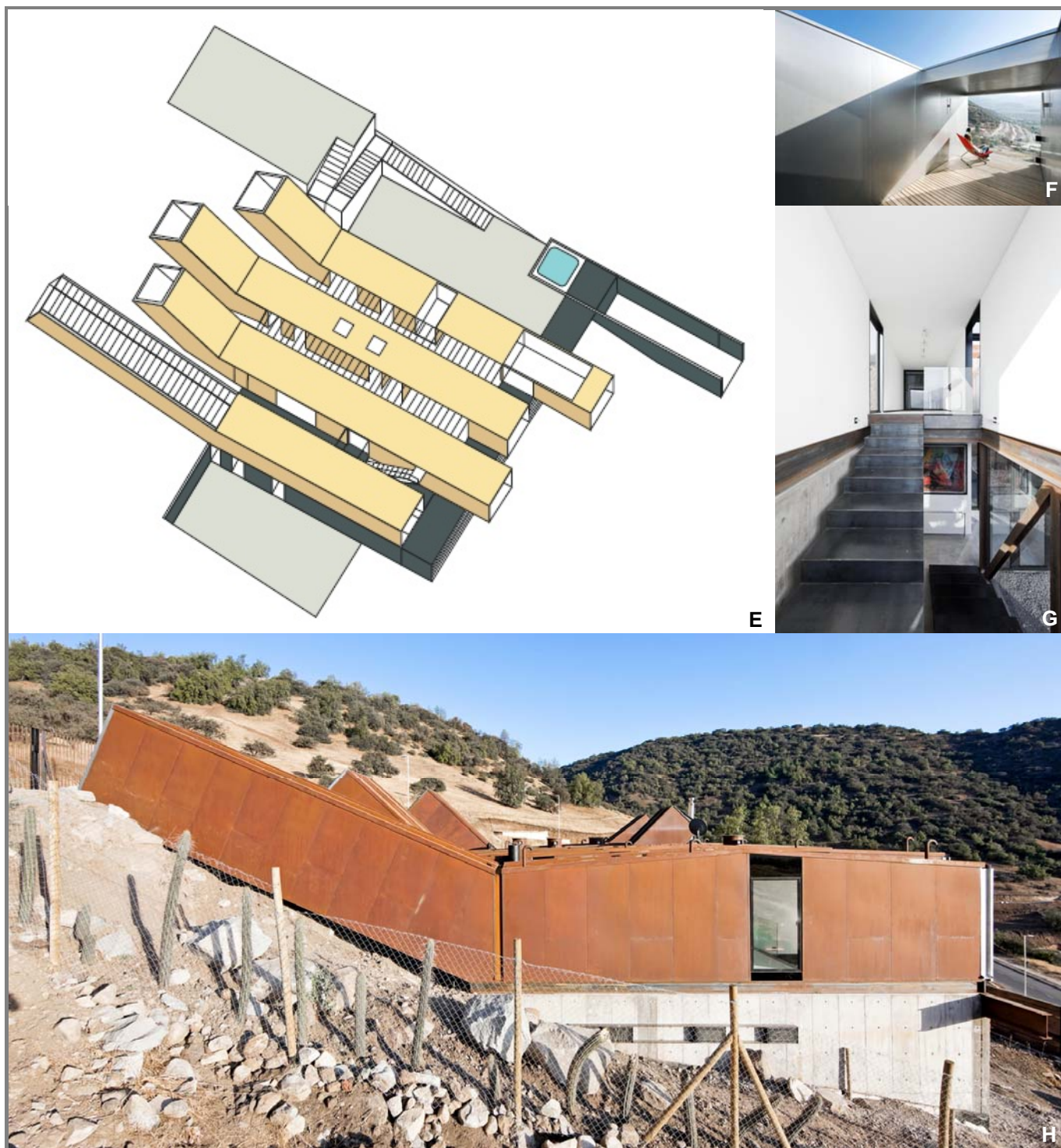


Fig. 03.E - Axonometria (s/ escala); Fig. 03.F - Vista da varanda; Fig. 03.G - Circulações interiores; Fig. 03.H - Fachada lateral.
(03.E - Azure 2012; 03.F, 03.G e 03.H - Sergio Pirrone 2013)

Webb, M. (2012). The Caterpillar House - Sebastián Irarrázaval's multi-volume house in the Andes foothills serves as a masterful example of what can be built from shipping containers. *Azure Magazine*. Canada: Sergio Sgaramella.

"Caterpillar House / Sebastián Irarrázaval" 01/07/2013. *ArchDaily*. <http://www.archdaily.com/394846> Acedido em 10/07/2013.

<http://www.irrazaval.blogspot.pt/2012/08/casa-oruga-en-portada-de-azure.html> Acedido em 10/07/2013.

Fig. 03.A, 03.B, 03.C, 03.D, 03.F, 03.G e 03.H - <http://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano/> Acedido em 10/07/2013.

Fig. 03.E - WEBB, M. (2012). The Caterpillar House - Sebastián Irarrázaval's multi-volume house in the Andes foothills serves as a masterful example of what can be built from shipping containers. *Azure Magazine*. Canada: Sergio Sgaramella: 99.

| | | | | |
|---------------|---|-----------------|-----------------------|--|
| LOCALIZAÇÃO: | Lille, França | NOME: | Container House Lille | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Patrick Partouche e Lin Tanke | PROGRAMA: | Habitação | |
| ENGENHARIA: | Gresch & AT3E | CLIENTE: | --- | ÁREA CONST: 240 m ² 04 |
| ANO PROJECTO: | --- | ANO CONSTRUÇÃO: | 2010 | WEBSITE: http://partouche-architecte.blogspot.pt/2010/10/container-house-lille.html |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 04.A - Vista geral exterior; Fig. 04.B - Momento de colocação de um dos CMN's na fundação; Fig. 04.C - Objecto decorativo feito com chapa retirada de um dos CMN's utilizados.
(Manuel Djamdjian / Patrick Partouche, 2010)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|--|
| <p>VOLUMETRIA:</p> <p>CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Disposição</td> <td>Largura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Comprimento</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>8</td> </tr> </table> <p>VOLUME: 624 m³</p> <p>FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Autónoma <input checked="" type="checkbox"/> Complementar <input type="checkbox"/></p> <p>TIPOS DE APOIO NO SOLO:</p> <p>Directo <input type="checkbox"/> Intermédio <input type="checkbox"/> Fundação <input checked="" type="checkbox"/> Reutilizável <input type="checkbox"/></p> | Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4 | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1 | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 | TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8 | <p>USO/FUNÇÃO:</p> <p>Habitação: <input type="checkbox"/> Comércio <input type="checkbox"/></p> <p>Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Serviços <input type="checkbox"/></p> <p>Colectiva <input type="checkbox"/> Equipamento <input type="checkbox"/></p> <p>COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:</p> <p>O contentor organiza o edifício em termos espaciais?</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input checked="" type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/></p> <p>O contentor é assumido como elemento de fachada?</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input checked="" type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/></p> | <p>CICLO DE VIDA:</p> <p>ORIGEM:</p> <p>Novo <input type="checkbox"/> Usado <input checked="" type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>RECOLOCÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>REUTILIZÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> |
| Disposição | | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Área total: 240 m²; Habitação: 230 m²; Garagem: 10 m²
 Custo total: 220.000 €; ≈ 917 €/m²; ≈ 353 €/m³
 Transformação dos contentores: 5 meses. Montagem no local: 3 dias.
 Partes dos contentores extraídas foram utilizadas para se criar mobiliário ou peças decorativas.

OBSERVAÇÕES



Fig. 04.D - Elementos metálicos de circulação interrompidos nas uniões dos CMN; Fig. 04.E - Cozinha (pormenor das infra-estruturas eléctrica e de exaustão); Fig. 04.F - Vista interior da área de estar do piso térreo; Fig. 04.G - Plantas dos pisos (s/ escala).
(Manuel Djamdjian / Patrick Partouche, 2010)

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 94 - 95.

<http://partouche-architecte.blogspot.pt/2010/10/container-house-lille.html> Acedido em 14/06/2013.

<http://inthralld.com/2012/03/maison-container-life-residence-in-france-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.homedsgn.com/2012/02/09/maison-container-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.

Fig. 04.A, 04.B, 04.C, 04.D, 04.E e 04.F - <http://www.homedsgn.com/2012/02/09/maison-container-by-patrick-partouche/> Acedido em 14/06/2013.

Fig. 04.G - Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 94.

| | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|--|---|-----------|
| LOCALIZAÇÃO: | Sem local fixo | NOME: | Future Shack | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Sean Godsell Architects | PROGRAMA: | Unidade de habitação para emergências/catástrofes | |
| ENGENHARIA: --- | | CLIENTE: --- | ÁREA CONST: 15 m ² | 05 |
| ANO PROJECTO: 1985 | ANO CONSTRUÇÃO: 2001 | WEBSITE: http://www.seangodsell.com/future-shack | | |

IDENTIFICAÇÃO

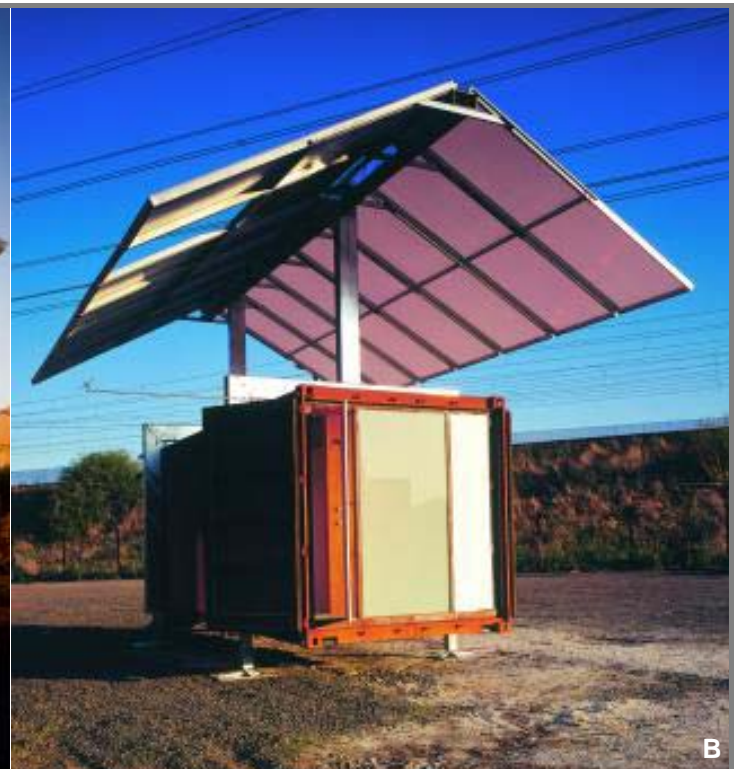


Fig. 05.A - Acesso ao CMN; Fig. 05.B - Vista geral exterior.
(Earl Carter 2001)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|
| <p>VOLUMETRIA:</p> <p>CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Disposição</td> <td>Largura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Comprimento</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>VOLUME: 38 m³</p> <p>FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Autónoma <input checked="" type="checkbox"/> Complementar <input type="checkbox"/></p> <p>TIPOS DE APOIO NO SOLO:</p> <p>Directo <input type="checkbox"/> Intermédio <input checked="" type="checkbox"/> Fundação <input type="checkbox"/> Reutilizável <input checked="" type="checkbox"/></p> | Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <p>USO/FUNÇÃO:</p> <p>Habitação: Comércio <input type="checkbox"/></p> <p>Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Serviços <input type="checkbox"/></p> <p>Colectiva <input type="checkbox"/> Equipamento <input type="checkbox"/></p> <p>COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:</p> <p>O contentor organiza o edifício em termos espaciais?</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input checked="" type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/></p> <p>O contentor é assumido como elemento de fachada?</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input checked="" type="checkbox"/> Acessório <input type="checkbox"/></p> | <p>CICLO DE VIDA:</p> <p>ORIGEM:</p> <p>Novo <input type="checkbox"/> Usado <input checked="" type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>RECOLOCÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>REUTILIZÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> |
| Disposição | | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Protótipo para produção em massa, com um custo global de 30.000 dólares americanos; $\approx 2.000 \$/m^2$; $\approx 790 \$/m^3$

A estrutura do CMN foi preservada de modo a permitir a sua transportabilidade intermodal. A cobertura e os apoios ao solo são desmontáveis e transportados dentro do CMN. A cobertura tem dupla função de criar sombreamento e produção de energia eléctrica. Os apoios são facilmente instalados e são niveladores do edifício, não exigindo qualquer preparação do solo. Dentro do CMN são ainda transportados: tanques de água, baterias para a energia solar, receptor de satélite, escada de acesso à cobertura e rampa de acesso à habitação.

Montável em 24 horas.

OBSERVAÇÕES



Fig. 05.C, 05.D e 05.E - Diferentes ocupações do interior; Fig. 05.F - Sanitário.
(Earl Carter 2001)

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 58 - 59.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 102 - 103.

<http://www.seangodsell.com/future-shack> Acedido em 27/06/2013.

<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/Future%20Shack> Acedido em 27/06/2013.

architectureau.com/articles/future-shack Acedido em 27/06/2013.

Fig. 05.A, 05.B, 05.C, 05.D, 05.E e 05.F - <http://www.seangodsell.com/future-shack> Acedido em 27/06/2013.

| | | | | |
|---------------|--|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Brooklin, Maine, E.U.A. | NOME: | 12 Container House | COD |
| AUTORES: | | PROGRAMA: | Habitação | |
| ARQUITECTURA: | Adam Kalkin | CLIENTE: | Anne Adriance e Matt Adriance | ÁREA CONST: 372 m ² |
| ENGENHARIA: | Butler Corp | ANO PROJECTO: | --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2002 |
| WEBSITE: | http://www.architectureandhygiene.com/12conHouse/12con_main.html | | | |

06

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 06.A - Vista geral exterior; Fig. 06.B - Vista interior da área da cozinha; Fig. 06.C - Pormenor da escada.
(Peter Aaron / Esto Photographics Inc.)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|-------|--|--------------------------|----|--------------------------|--------------------------|--|--|
| <p>VOLUMETRIA:</p> <p>CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Disposição</td> <td>Largura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Comprimento</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>12</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>VOLUME: --- m³</p> <p>FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Autónoma <input type="checkbox"/> Complementar <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TIPOS DE APOIO NO SOLO:</p> <p>Directo <input type="checkbox"/> Intermédio <input type="checkbox"/> Fundação <input checked="" type="checkbox"/> Reutilizável <input type="checkbox"/></p> | Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Comprimento | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Altura | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | TOTAL | | <input type="checkbox"/> | 12 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <p>USO/FUNÇÃO:</p> <p>Habitação: Comércio <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Serviços <input type="checkbox"/> Colectiva <input type="checkbox"/> Equipamento <input type="checkbox"/></p> <p>COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:</p> <p>O contentor organiza o edifício em termos espaciais? Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input type="checkbox"/> Acessório <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>O contentor é assumido como elemento de fachada? Não <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Predominante <input type="checkbox"/> Acessório <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>CICLO DE VIDA:</p> <p>ORIGEM:</p> <p>Novo <input type="checkbox"/> Usado <input checked="" type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>RECOLOCÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> <p>REUTILIZÁVEL:</p> <p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhecido <input type="checkbox"/></p> |
| Disposição | | Largura | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Comprimento | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | 12 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

| |
|--|
| <p>Custo total de 358.000 €; ≈ 962 €/m²</p> |
|--|

OBSERVAÇÕES



Fig. 06.D - Alçado posterior; Fig. 06.E - Axonometria (s/ escala); Fig. 06.F - Plantas dos pisos (s/ escala); Fig. 06.G - Sala; Fig. 06.H - Quarto; Fig. 06.I - Sanitário; Fig. 06.J - Vista geral interior.
(06.D, 06.G, 06.H, 06.I e 06.J - Peter Aaron / Esto Photographics Inc.; 06.E e 06.F - Adam Kalkin)

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 70 - 72.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 148 - 151.

<http://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/> Acedido em 19/08/2013.

Fig. 06.A, 06.B, 06.C, 06.D, 06.G, 06.H, 06.I e 06.J - http://www.architectureandhygiene.com/12conHouse/12con_main.html Acedido em 19/08/2013.

Fig. 06.E e 06.F - <http://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/> Acedido em 19/08/2013.

| | | | | |
|-------------------|---|-----------------|---|------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Los Angeles, Califórnia, E.U.A. | NOME: | Seatrain House | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: OMD – Office of Mobile Design | PROGRAMA: | Habitação | |
| ENGENHARIA: --- | CLIENTE: | Richard Carlson | ÁREA CONST: | 279 m ² 07 |
| ANO PROJECTO: --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2003 | WEBSITE: | http://www.designmobile.com/seatrain.html | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 07.A - Vista geral exterior e da envolvente; Fig. 07.B - Vista da fachada principal.
(Daniel Hennessey)

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1 |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4 |

VOLUME: --- m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☐
Complementar ☒

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☐
Unifamiliar ☒ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☒ Sim ☐ Predominante ☐
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☒ Sim ☐ Predominante ☐
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Foi construído num terreno localizado junto a uma sucata, tendo-se utilizado recursos existentes no local.

OBSERVAÇÕES

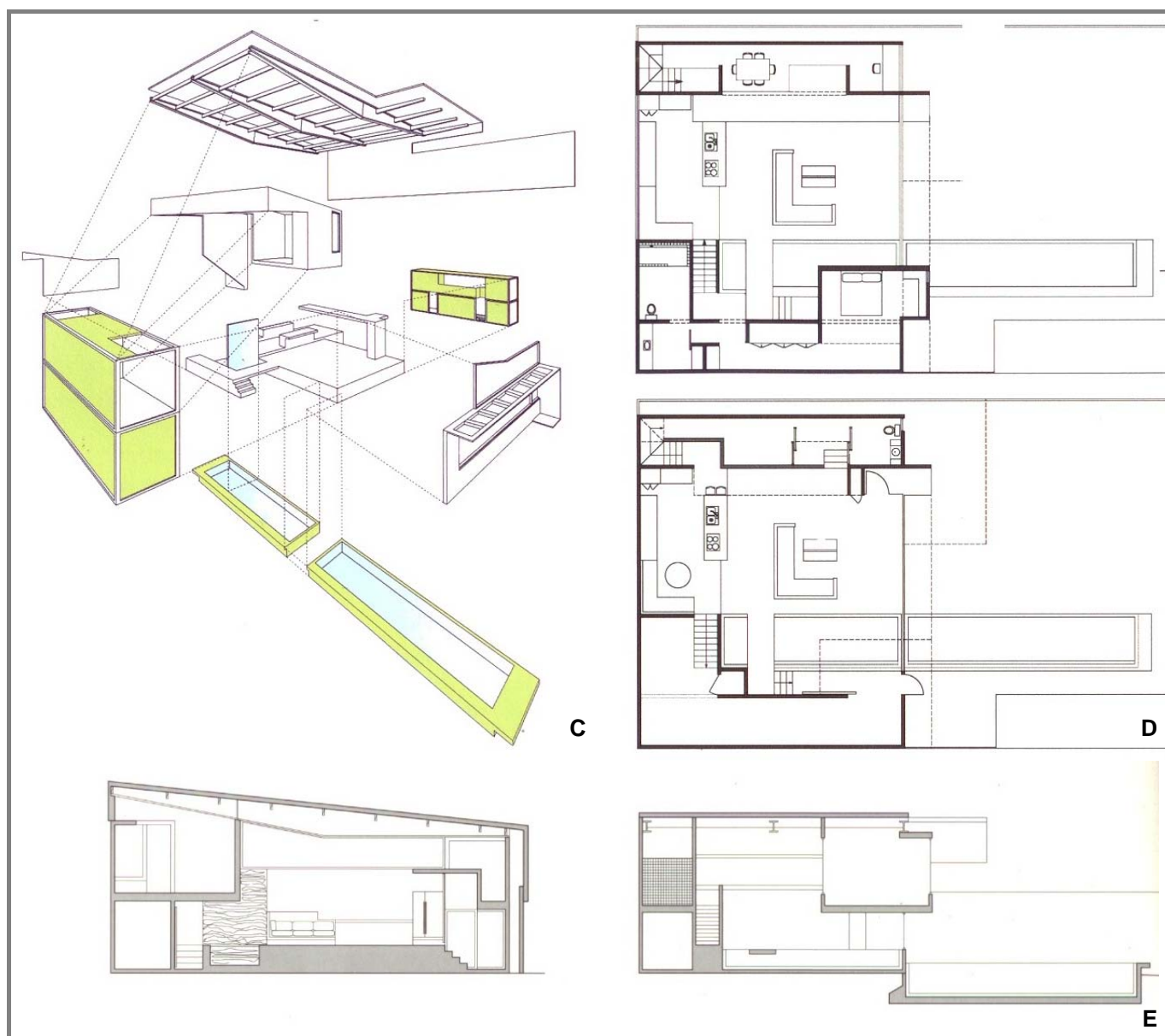


Fig. 07.C - Axonometria explodida (s/ escala); Fig. 07.D - Planta dos pisos (s/ escala); Fig. 07.E - Cortes transversais (s/ escala).
(OMD - Office of Mobile Design)

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 222 - 225.

<http://www.designmobile.com/seatrain.html> Acedido em 19/08/2013.

Fig. 07.A e 07.B - <http://www.designmobile.com/seatrain.html> Acedido em 19/08/2013.

Fig. 07.C, 07.D e 07.E - Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 222 - 225.

| | | | | |
|---------------|--|-----------------|--------------------------|----------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Le Havre, França | NOME: | Cité a Docks | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Atelier Cattani Architects | PROGRAMA: | Residência de estudantes | |
| ENGENHARIA: | AR-C BET structure | CLIENTE: | CROUS de Normandie | ÁREA CONST: 3.880 m ² |
| ANO PROJECTO: | 2009 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2010 | 08 |
| WEBSITE: | http://alberto-cattani-architecte.blogspot.pt/2010/10/residence-pour-etudiants-le-havre.html | | | |

IDENTIFICAÇÃO

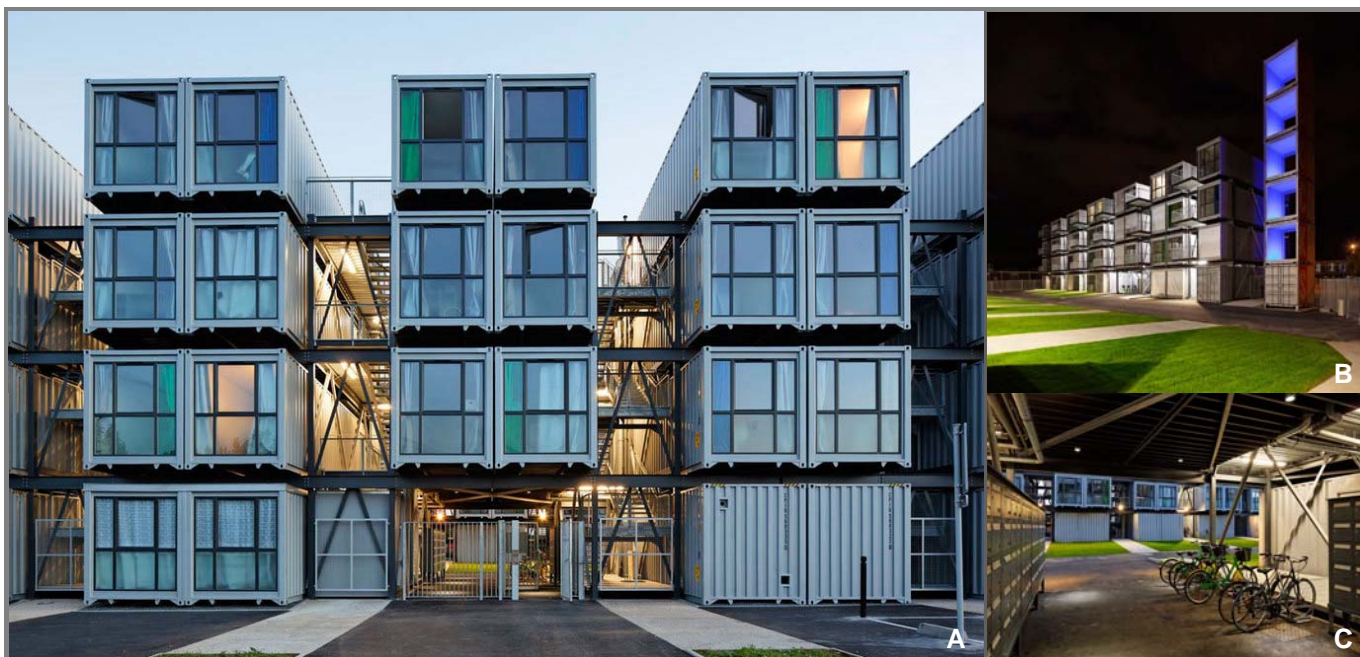


Fig. 08.A - Fachada e acessos; Fig. 08.B - Vista exterior do conjunto; Fig. 08.C - Espaços exteriores cobertos.
(Vicent Fillon 2012)

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

VOLUME: 10.100 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☒ Sim ☐ Autónoma ☐
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☒ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Repartido em 2 blocos de 4 pisos, com 101 unidades habitacionais e serviços.

Custo total de 4 milhões e 800 mil euros; $\approx 1.237 \text{ €/m}^2$; $\approx 475 \text{ €/m}^3$.

Ao nível do r/c existem 21 unidades de habitação acessíveis para utentes com mobilidade reduzida e ainda salas comuns.

Cada unidade habitacional tem aproximadamente 24 m².

OBSERVAÇÕES



Fig. 08.D - Planta do piso tipo do conjunto (s/ escala); Fig. 08.E - Vista geral do conjunto; Fig. 08.F - Dinâmica volumétrica da fachada; Fig. 08.G - Planta do módulo habitacional (s/ escala); Fig. 08.H - Vista interior da habitação; Fig. 08.I - Acessos ao nível do r/c; Fig. 08.J e 08.K - Fachada; Fig. 08.L - Pormenor de fixação à estrutura.
(Vicent Fillon 2012)

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 104 - 105.

<http://alberto-cattani-architecte.blogspot.pt/2010/10/residence-pour-etudiants-le-havre.html> Acedido em 01/08/2013.

<http://inhabitat.com/cite-a-docks-100-dorm-rooms-made-from-shipping-containers/> Acedido em 01/08/2013.

<http://www.contemporist.com/2010/09/30/cite-a-docks-student-housing-by-cattani-architects/> Acedido em 01/08/2013.

<http://europaconcorsi.com/projects/199910-Cit-A-DOCKS-> Acedido em 01/08/2013.

<http://architecture.mapolismagazin.com/emmanuel-cattani-associés-cite-docks-le-havre> Acedido em 01/08/2013.

Fig. 08.A, 08.B, 08.C, 08.D, 08.E, 08.F, 08.G, 08.H, 08.I, 08.J, 08.K e 08.L - <http://europaconcorsi.com/projects/199910-Cit-A-DOCKS-> Acedido em 01/08/2013.

| | | | | |
|-------------------|---|-----------|--|--------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Londres, Reino Unido | NOME: | Container City I | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Nicholas Lacey and Partners | PROGRAMA: | Habitação e Serviços | |
| ENGENHARIA: | Buro Happold | CLIENTE: | Urban Space Management Ltd | ÁREA CONST: 560 m ² |
| ANO PROJECTO: --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2001/3 | WEBSITE: | http://www.containercity.com/projects/container-city-I | |

09

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 09.A - Vista geral de Container City I e Container City II com elemento vertical de ligação das duas obras; 09.B - Vista geral exterior. (09.A - oosp 2012; 09.B - Gilda 2009)

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Disposição | Largura | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 5 |
| | Comprimento | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1 |
| | Altura | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 4 |
| TOTAL | | | | | | <input type="text"/> |

VOLUME: 1.450 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☒ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Projecto também conhecido por Trinity Buoy Wharf.

Em 2001 é construído com 3 pisos e em 2003 é acrescentado o 4º piso, ficando o edifício com 15 unidades de habitação e trabalho.

O projecto Container City II foi a continuação do Container City I inicial com mais 30 contentores.

OBSERVAÇÕES

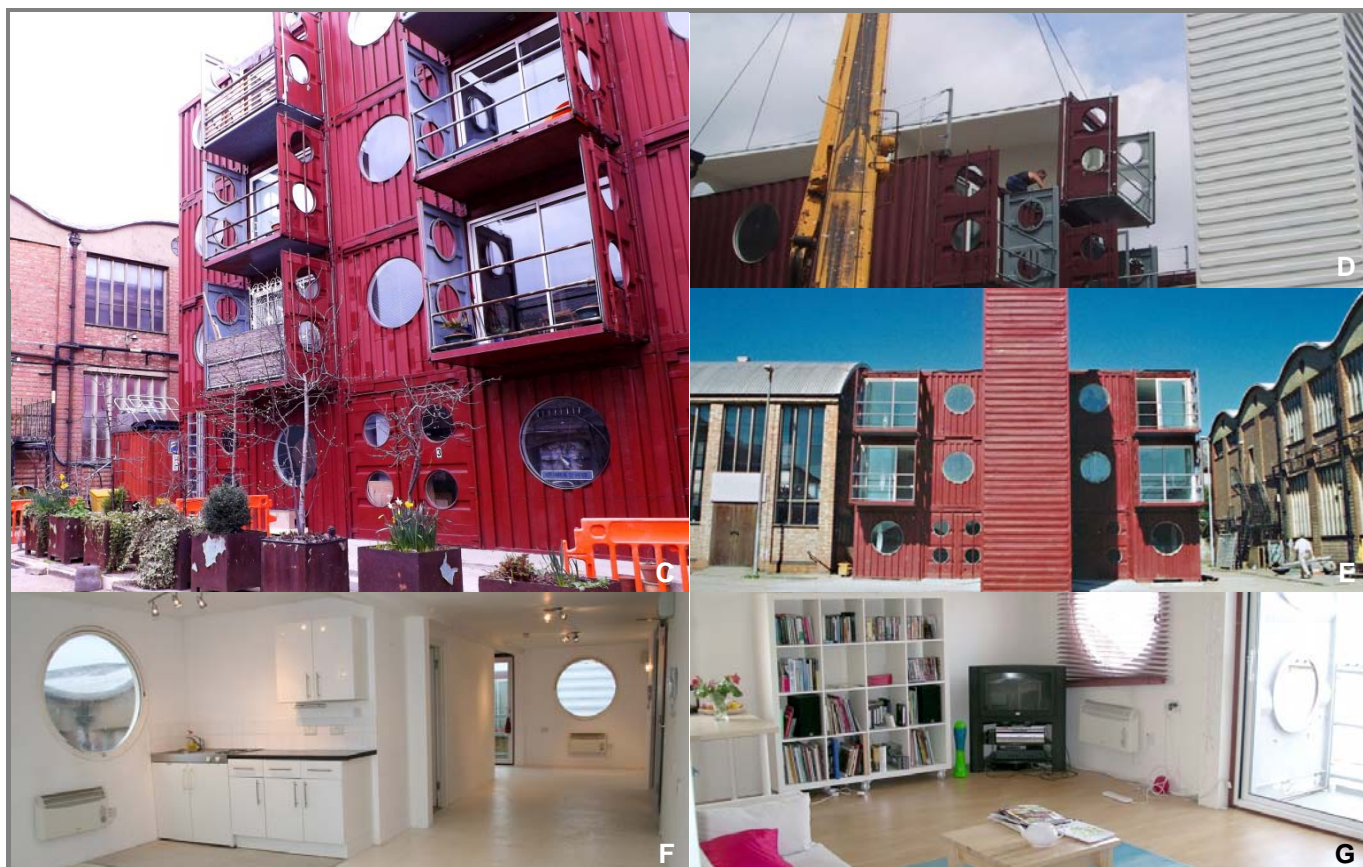


Fig. 09.C - Vista geral exterior; Fig. 09.D - Acrescento, em 2003, do 4º piso; Fig. 09.E - Fachada posterior; Fig. 09.F e 09.G - Vistas do interior. (09.C - UDB 2013; 09.D, 09.E, 09.F e 09.G - Urban Space Management 2003)

Davies, C. (2005). *The prefabricated home*. London, Reaktion: 171.

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books: 170 - 177.

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 106 - 107.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 168 - 171.

<http://www.containercity.com/projects/container-city-I> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.designbookmag.com/containercity.htm> Acedido em 14/06/2013.

http://en.wikiarquitectura.com/index.php/Container_City Acedido em 14/06/2013.

http://www.housingprototypes.org/project?File_No=GB016 Acedido em 14/06/2013.

Fig. 09.A - <http://www.flickrriver.com/photos/mhl20/8015947139/> Acedido em 14/06/2013.

Fig. 09.B - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Container_City.jpg Acedido em 14/06/2013.

Fig. 09.C - <http://www.nclurbandesign.org/generic-post/container-city-london-2/> Acedido em 14/06/2013.

Fig. 09.D, 09.E, 09.F e 09.G - <http://www.containercity.com/projects/container-city-I> Acedido em 14/06/2013.

| | | | | |
|--|---------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Amsterdão, Holanda | NOME: | Keetwonen | COD |
| AUTORES: | Architectenburo JMW | PROGRAMA: | Residência de Estudantes | |
| ENGENHARIA: | Tempohousing | CLIENTE: | Woonstichting De Key | ÁREA CONST: 31.000 m ² |
| ANO PROJECTO: | 2005 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2006 | 10 |
| WEBSITE: http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html | | | | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 10.A - Vista panorâmica do conjunto; Fig. 10.B - Fachadas de topo e acessos verticais; Fig. 10.C - Pátio interior com parque de bicicletas. (Tempohousing 2006)

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

VOLUME: 80.600 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☒ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☒
Usado ☐
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

* Volumetria: 1000 contentores de 40' para habitação e 34 contentores de 40' para serviços, distribuídos por 6 edifícios com 2 volumes cada e pátio interior, conforme se pode verificar na imagem 08.A

Custo total de 20,8 milhões de euros; $\approx 671 \text{ €/m}^2$; $\approx 258 \text{ €/m}^3$.

A residência foi construída com o propósito de ser recolocada noutra local ao fim de 5 anos, mas o prazo foi adiado para 2016. Para que isto aconteça, o edifício é totalmente desmontável, incluindo as varandas, galerias e caixas de escadas.

OBSERVAÇÕES



Fig. 10.D - Varanda individual de cada habitação; Fig. 10.E - Vista interior da unidade habitacional; Fig. 10.F - Galeria de acesso às unidades habitacionais; Fig. 10.G - Acesso no r/c; Fig. 10.H e 10.I - Montagem dos CMN's no local.
(10.D - Guido Gazzaniga 2002; 10.E, 10.F, 10.G, 10.H e 10.I - Tempohousing 2006)

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books:170 - 177.

Magrou, R. (2011). *Habiter un container ? : un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France : 98 - 102.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 172 - 173.

Smith, R. E. (2010). *Prefab architecture : a guide for architects and construction professionals*. Hoboken, N.J., John Wiley & Sons : 177.

<http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html> Acedido em 05/08/2013.

<http://www.jmwinfo.nl/projecten.php?mid=1&pid=17> Acedido em 06/08/2013.

Fig. 10.A, 10.B, 10.C, 10.E, 10.F, 10.G e 10.H - <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html> Acedido em 05/08/2013.

Fig. 10.D - http://lalezionedioggi.files.wordpress.com/2012/01/img_16191.jpg Acedido em 05/08/2013.

Fig. 10.I - <http://misfitsarchitecture.com/tag/shipping-container-housing/> Acedido em 05/08/2013.

| | | | | |
|-------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|----------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Múltiplos portos no mundo | NOME: | Puma City | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: LOT-EK | PROGRAMA: | Espaço comercial, bar, eventos | |
| ENGENHARIA: | Robert Silman Associates | CLIENTE: | Puma | ÁREA CONST: 1.020 m ² |
| ANO PROJECTO: --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2008 | WEBSITE: | www.lot-ek.com/PUMA-CITY | 11 |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 11.A - Vista exterior; Fig. 11.B e 11.C - Vistas interiores do espaço comercial.
(Danny Bright)

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

VOLUME: 2.410 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☒
Fundação ☐ Reutilizável ☒

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☒
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☐
Desconhecido ☒

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Os vãos do edifício são encerrados com painéis de modo a permitir o seu transporte intermodal. Esses painéis são utilizados na criação dos espaços exteriores quando o edifício se encontra montado.

OBSERVAÇÕES



Fig. 11.D - Fachada de topo; Fig. 11.E - Pormenor da ligação de cabos eléctricos entre CMN's; Fig. 11.F e 11.G - Vistas interiores.
(Danny Bright)

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 140 - 143.

Basulto, David. "PUMA City, Shipping Container Store / LOT-EK" 20/12/2008. *ArchDaily*. <http://www.archdaily.com/10620> Acedido em 06/08/2013.
<http://www.lot-ek.com/PUMA-CITY> Acedido em 13/07/2013.

Fig. 11.A, 11.B, 11.C, 11.D - <http://www.lot-ek.com/PUMA-CITY> Acedido em 13/07/2013.

| | | | | |
|--------------------|---|------------------------------------|----------------------|-----|
| LOCALIZAÇÃO: | Londres, Reino Unido | NOME: | Boxpark | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Waugh Thistleton Architects | PROGRAMA: | Centro comercial | |
| ENGENHARIA: --- | CLIENTE: Boxpark Shoreditch | ÁREA CONST: | 1.813 m ² | 12 |
| ANO PROJECTO: 2011 | ANO CONSTRUÇÃO: 2011 | WEBSITE: http://www.boxpark.co.uk/ | | |

IDENTIFICAÇÃO

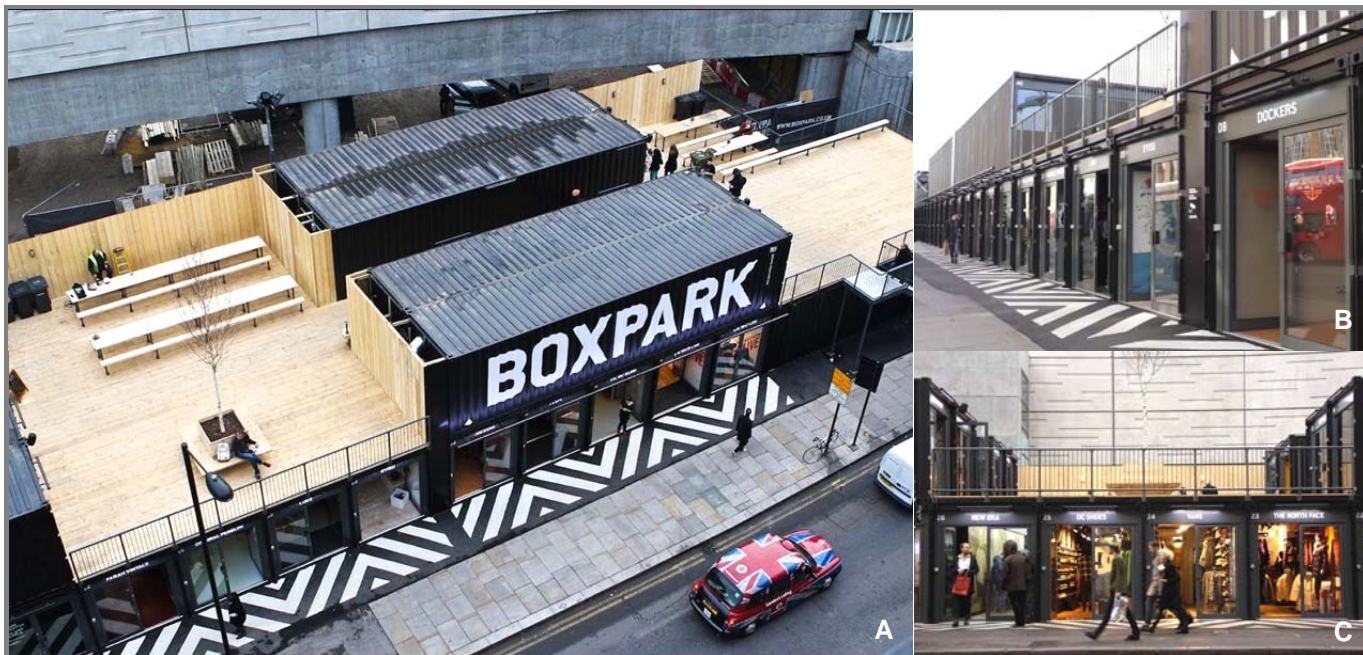


Fig. 12.A, 12.B e 12.C - Vistas gerais do edifício.
(Boxpark Shoreditch 2012).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 61 |

VOLUME: 5.250 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☒
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

OBSERVAÇÕES

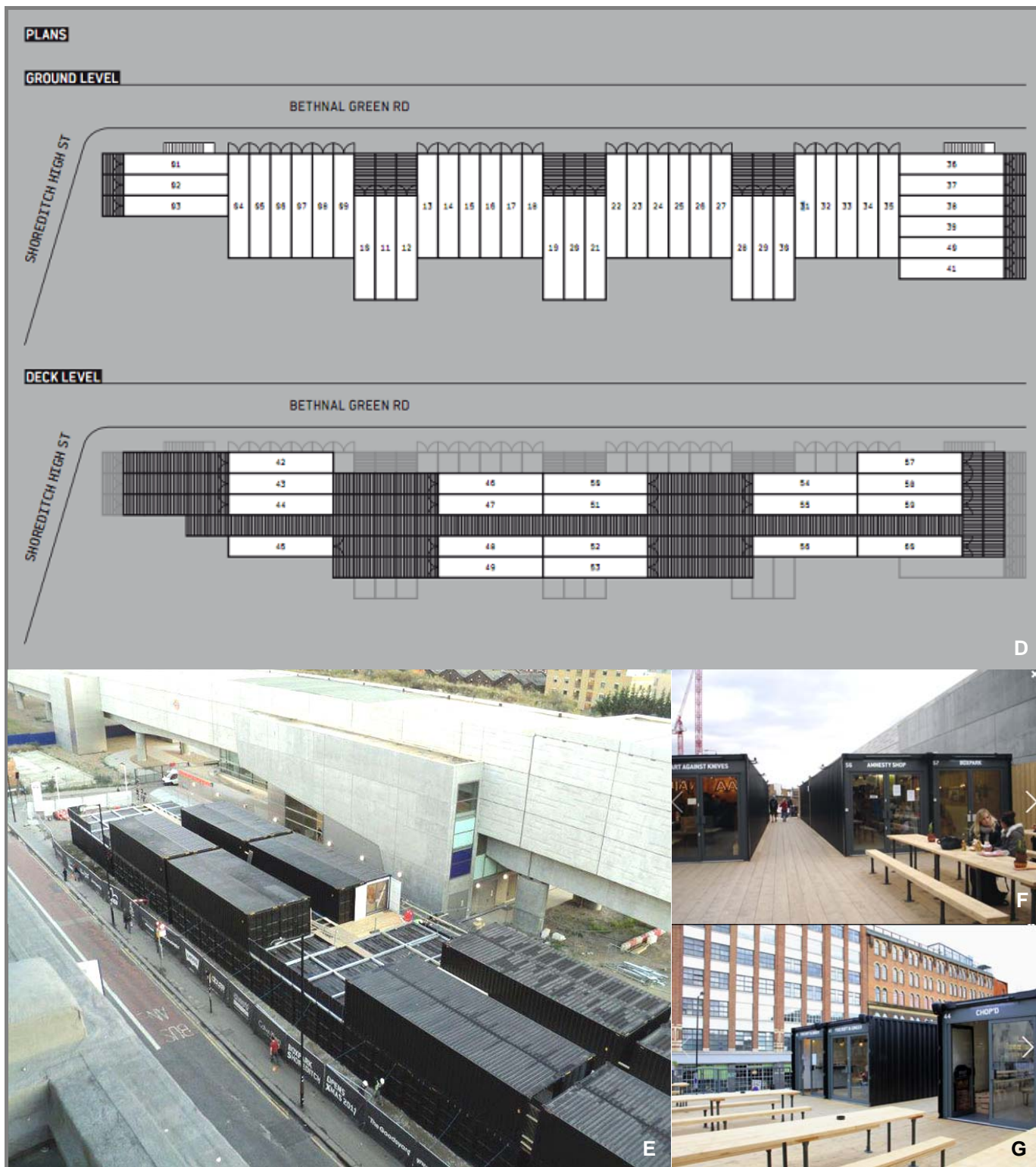


Fig. 12.D - Plantas do edifício (s/ escala); Fig. 12.E - Edifício em fase de construção; Fig. 12.F e 12.G - Espaços exteriores. (12.D, 12.F e 12.G - Boxpark Shoreditch 2012; 12.E - Jack Tompkins 2011).

Wessely, H. (2012). Temporary Container-Mall "Boxpark" in Shoreditch, London. *DETAIL -MUNCHEN-*. 52: 602-603.
<http://www.boxpark.co.uk/> Acedido em 18/08/2013.
<http://www.designboom.com/architecture/shipping-containers-at-boxpark-shoreditch/> Acedido em 18/08/2013.
<http://www.randallcontracting.co.uk/civil-engineering-london> Acedido em 18/08/2013.
<http://www.youtube.com/watch?v=T1bIKMFUBo> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 12.A, 12.B, 12.C, 12.F e 12.G - <http://www.archilovers.com/p58115/boxpark-shoreditch> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 12.D - <http://www.designboom.com/architecture/shipping-containers-at-boxpark-shoreditch/> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 12.E - <http://www.jacktomkins.com/32871/340647/projects/boxpark-shoreditch-construction-photos> Acedido em 18/08/2013.

| | | | | |
|-------------------|------------------------------|-----------|---|--------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Zurique, Suíça | NOME: | Freitag Flagship | COD |
| AUTORES: | Spillmann Echsle Architekten | PROGRAMA: | Comércio e miradouro | |
| ARQUITECTURA: | Henauer Gugler Zürich | CLIENTE: | Freitag Lab A.G. | ÁREA CONST: 280 m ² |
| ANO PROJECTO: --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2006 | WEBSITE: | http://www.spillmannechsle.ch/wp/?p=140 | |

13

IDENTIFICAÇÃO

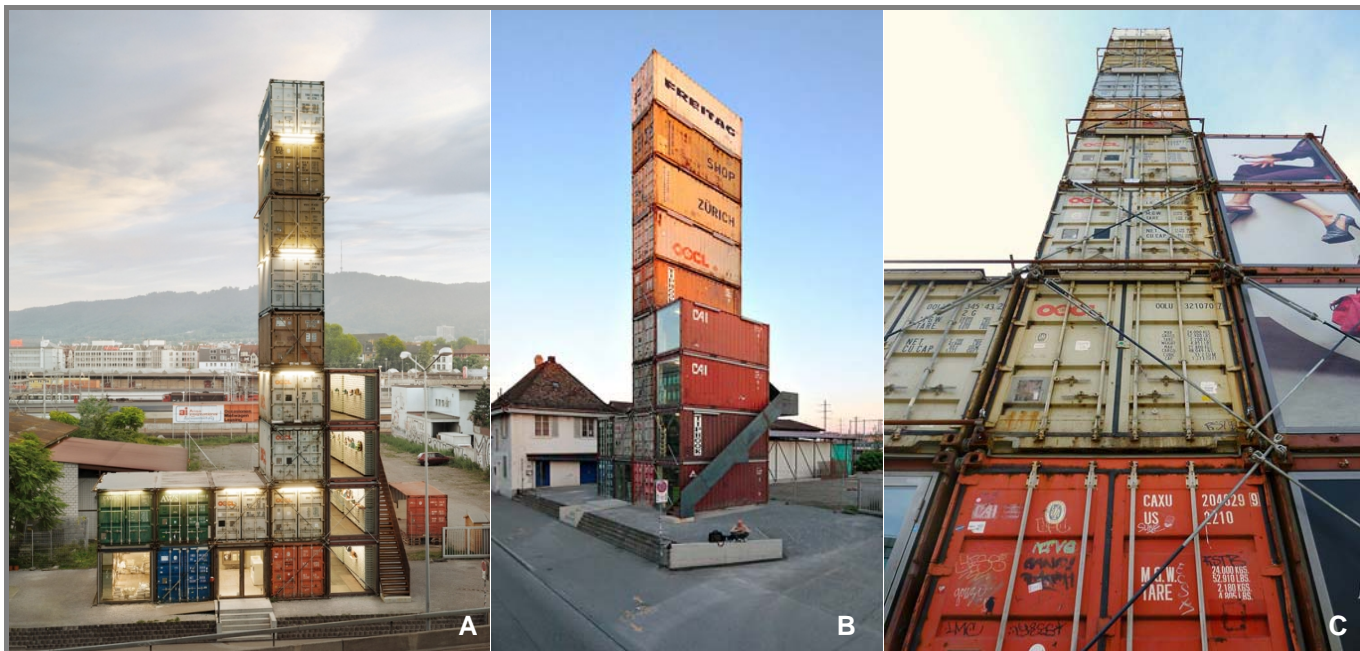


Fig. 13.A e 13.B - Vistas gerais; Fig. 13.C - Amarração exterior dos CMN's.
(13.A e 13.C - Jan Tännler / Antje Quiriam; 13.B - Dom Dada).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|----------------------|----|----------------------|----------------------|
| Disposição | Largura | <input type="text"/> | 5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| | Comprimento | <input type="text"/> | 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| | Altura | <input type="text"/> | 9 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| TOTAL | | <input type="text"/> | 19 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

VOLUME: 725 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☒
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

O edifício apresentava inicialmente uma base de 4 contentores de largura por 2 de altura, reduzindo depois para 2x2 e por fim 1x5. Foi entretanto acrescentada mais uma coluna na base e daí a diferença entre a foto 11.A (mais recente) e a foto 11.C

Custo total de 400 mil euros.

O desenho do edifício vai ao encontro do conceito da marca, por aproveitar materiais reutilizados para os seus produtos.

Os CMN's são presos exteriormente recorrendo à técnica de *lashing*.

OBSERVAÇÕES

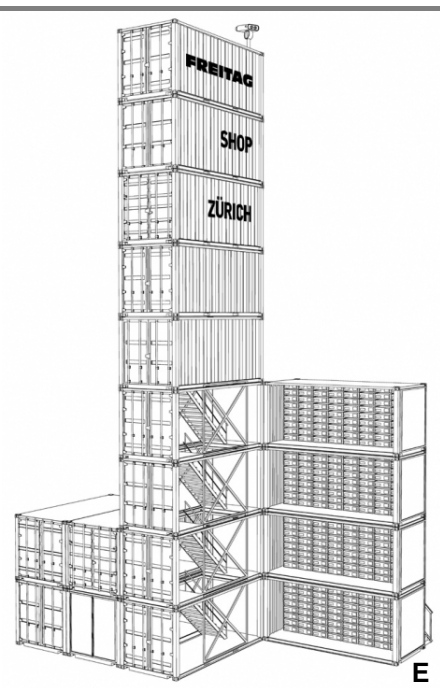


Fig. 13.D - Enquadramento na envolvente; Fig. 13.E - Axonometria de um dos estudos preliminares; 13.F - Entrada; 13.G - Pormenor da escada interior; Fig. 13.H - Vista interior.
(13.D, 13.G e 13.H - Jan Tännler / Antje Quiriam; 13.E - Spillmann Echsle Architekten; 13.F - Neslihan/Mi-Ji 2011).

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books: 90 - 95.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 122 - 123.

<http://www.architravel.com/architravel/building/freitag-flagship-store/> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/taxonomy/term/6?page=1> Acedido em 14/06/2013.

<http://www.spillmannechsle.ch/wp/?p=140> Acedido em 14/06/2013.

Fig. 13.A, 13.B, 13.C, 13.D e 13.E - <http://www.spillmannechsle.ch/wp/?p=140> Acedido em 14/06/2013.

Fig. 13.B - <http://www.architravel.com/architravel/building/freitag-flagship-store/> Acedido em 14/06/2013.

Fig. 13.F - <http://styleseekingzurich.blogspot.pt/2011/05/freitag-giveaway.html> Acedido em 14/06/2013.

| | | | | |
|-------------------|----------------------|-----------|--------------------------------------|---|
| LOCALIZAÇÃO: | Nova Iorque, E.U.A. | NOME: | UNIQLO POP-UPS | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: LOT-EK | PROGRAMA: | Comércio | |
| ENGENHARIA: | TRS Containers | CLIENTE: | UNIQLO - Fast Retailing Co., LTD. | ÁREA CONST: 15 m ² 14 |
| ANO PROJECTO: --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2006 | WEBSITE: | http://www.lot-ek.com/UNIQLO-POP-UPS | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 14.A - Vista geral; Fig. 14.B e 14.C - Transporte e manuseamento. (Danny Bright 2006).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

VOLUME: 38 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☒
Intermédio ☐
Fundação ☐ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☒
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☐
Desconhecido ☒

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Foram projectados 2 unidades equivalentes (1 amarelo e 1 azul) para percorrerem a cidade de Nova Iorque em eventos especiais, sendo utilizados como lojas.

OBSERVAÇÕES



Fig. 14.D e 14.F - Apoio directo no pavimento; Fig. 14.E e 14.G - Vistas interiores.
(Danny Bright 2006).

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 66 - 67.
<http://www.lot-ek.com/UNIQLO-POP-UPS> Acedido em 01/08/2013.

Fig. 14.A, 14.B, 14.C, 14.D, 14.E, 14.F e 14.G - <http://www.lot-ek.com/UNIQLO-POP-UPS> Acedido em 01/08/2013.

| | | | | |
|---------------|---------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Cholula, México | NOME: | Container City MX | COD |
| AUTORES: | | | | |
| ARQUITECTURA: | Gabriel Esper Caram | PROGRAMA: | Centro comercial | |
| ENGENHARIA: | --- | CLIENTE: | --- | ÁREA CONST: 5.000 m ² |
| ANO PROJECTO: | 2007 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2009 | 15 |
| | | WEBSITE: | http://www.containercity.com.mx | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 15.A, 15.B, 15.C e 15.D - Vistas gerais do conjunto.
(15.A, 15.B e 15.C - vladimix 2009; 15.D - Container City MX 2009).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | * | <input type="checkbox"/> | * |

VOLUME: --- m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☒
Unifamiliar ☐ Serviços ☒
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☐
Não ☐
Desconhecido ☒

REUTILIZÁVEL:

Sim ☐
Não ☐
Desconhecido ☒

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

* Construído a partir de 50 CMN's usados, cuja implantação organiza uma área de aproximadamente 5.000 m², originando ruas, becos e praças.

OBSERVAÇÕES



Fig. 15.E - Corpo em balanço e instalação eléctrica exterior; Fig. 15.F - Infra-estrutura de saneamento; Fig. 15.G - Composição e pintura variada dos CMN's.
(15.E - vladimix 2009; 15.F e 15.G - Container City MX 2009).

<http://www.containercity.com.mx> Acedido em 29/07/2013.

<http://inhabitat.com/container-city-in-mexico-is-entertainment-hot-spot/> Acedido em 29/07/2013.

<http://www.gloriuz.net/2009/09/container-city-en-puebla/> Acedido em 29/07/2013.

Fig. 15.A, 15.B, 15.D e 15.E - <http://www.flickr.com/photos/vladimix/sets/72157623526827679/> Acedido em 29/07/2013.

Fig. 15.D, 15.F e 15.G - <http://www.containercity.com.mx/galeria> Acedido em 29/07/2013.

| | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------------|--|
| LOCALIZAÇÃO: | Tukwila, E.U.A. | NOME: | Starbucks Reclamation Drive-Thru | COD |
| AUTORES: | | | | |
| ARQUITECTURA: | Starbucks Special Projects office | PROGRAMA: | Cafeteria com "Drive-Through" | |
| ENGENHARIA: | Lund Wright Opsahl | CLIENTE: | Starbucks | ÁREA CONST: 105 m ² 16 |
| ANO PROJECTO: --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2011 | WEBSITE: | http://lwo-se.com/gallery/starbucks/ | |

IDENTIFICAÇÃO

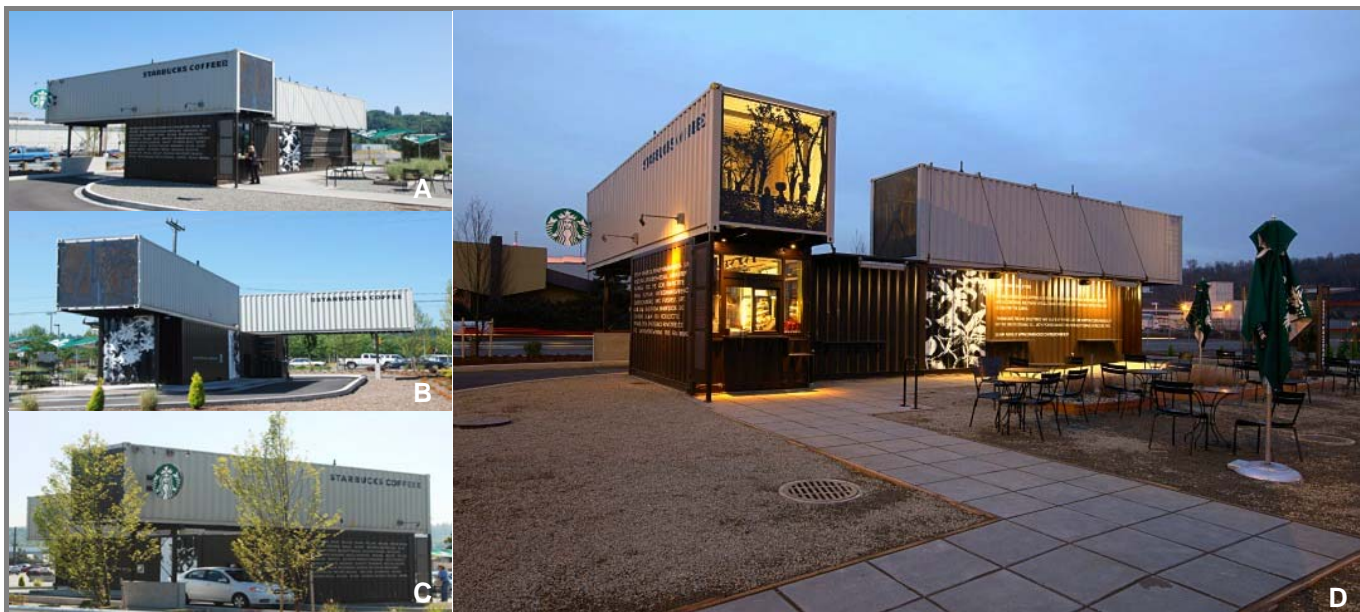


Fig. 16.A, 16.B e 16.C - Vistas gerais do edifício; Fig. 16.D - Vista geral e esplanada exterior.
(16.A, 16.B e 16.C - Lund Wright Opsahl; 16.D - Inhabitat).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

VOLUME: 300 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☐
Complementar ☒

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☒
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

O sinal de marca do Starbucks é criado com chapa recortada dos vãos do CMN.

Este projecto engloba um sistema de captação de água das chuvas para tratamento da vegetação existente e tem pendente um certificado LEED.

OBSERVAÇÕES



Fig. 16.E - Vista geral exterior; Fig. 16.F - Topo com painel decorativo; Fig. 16.G - Posto de atendimento; Fig. 16.H - Fundação.
(16.E, 16.F e 16.G - Inhabitat; 16.H - Starbucks).

<http://lwo-se.com/gallery/starbucks/> Acedido em 13/06/2013.

<http://www.starbucks.com/blog/sustainable-store-design-in-action> Acedido em 13/06/2013.

<http://inhabitat.com/starbucks-opens-new-reclamation-drive-thru-made-from-recycled-shipping-containers/> Acedido em 13/06/2013.

<http://www.inman.com/2012/01/21/starbucks-coffee-now-served-in-cargo-containers/> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 16.A, 16.B e 16.C - <http://lwo-se.com/gallery/starbucks/> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 16.D, 16.E, 16.F e 16.G - <http://inhabitat.com/starbucks-opens-new-reclamation-drive-thru-made-from-recycled-shipping-containers/> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 16. H - <http://www.starbucks.com/blog/sustainable-store-design-in-action> Acedido em 13/06/2013.

| | | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----------|--|--------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Ilha de Seguin, Paris, França | NOME: | Les Grandes Tables de l'île | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: 1024 Architecture | PROGRAMA: | Restaurante | |
| ENGENHARIA: --- | | CLIENTE: | Les Grandes Tables | ÁREA CONST: 301 m ² |
| ANO PROJECTO: 2010 | ANO CONSTRUÇÃO: 2011 | WEBSITE: | http://www.1024architecture.net/en/2010/05/les-grandes-tables/ | |

17

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 17.A, 17.B, 17.C e 17.D - Vistas gerais do edifício. (Architizer).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|
| Disposição | Largura | <input type="text"/> | 5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| | Comprimento | <input type="text"/> | 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| | Altura | <input type="text"/> | 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| TOTAL | | <input type="text"/> | 5 | <input type="text"/> | 2 |

VOLUME: --- m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☐
Complementar ☒

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☒

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☐
Acessório ☒

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☐
Acessório ☒

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☐
Desconhecido ☒

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

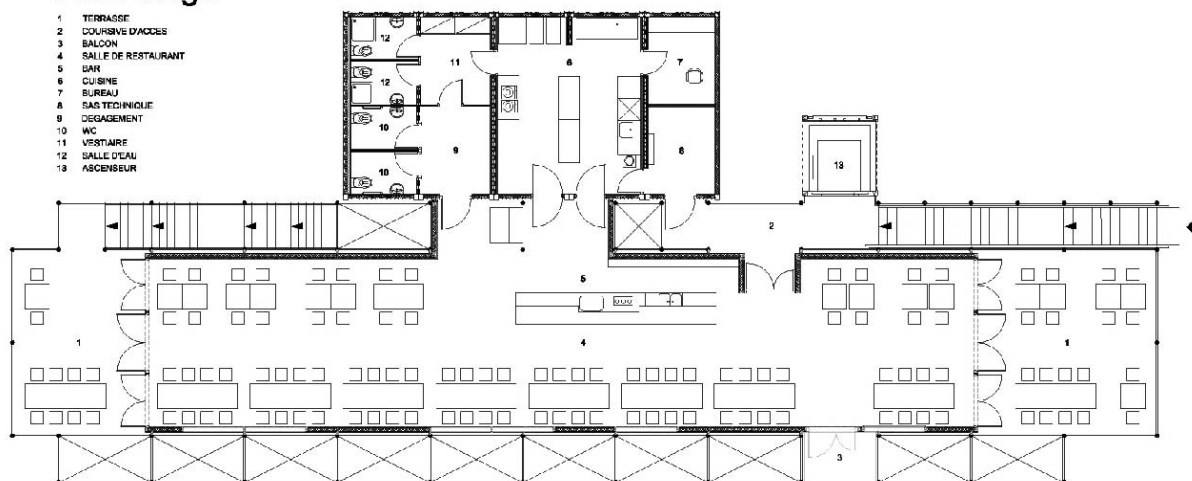
Um dos CMN's de 40' é utilizado como estrutura para o elevador.

A obra assume um carácter temporário, com uma duração prevista de 3 anos. Cerca de 80% do edifício é reciclável.

OBSERVAÇÕES

Plan étage

- 1 TERRASSE
- 2 COURSIVE D'ACCES
- 3 BALCON
- 4 SALLE DE RESTAURANT
- 5 BAR
- 6 CUISINE
- 7 BUREAU
- 8 SAS TECHNIQUE
- 9 DEGAGEMENT
- 10 WC
- 11 VESTIAIRE
- 12 SALLE D'EAU
- 13 ASCENSEUR



E



Fig. 17.E - Planta do piso principal; Fig. 17.F e 17.G - O edifício em construção; Fig. 17.H - Acesso ao restaurante. (17.E - 1024 Architecture; 17.F e 17.G - Premier Construction 2011; 17.H - DesignBoom 2011).

<http://www.1024architecture.net/en/2010/05/les-grandes-tables/> Acedido a 18/08/2013.

<http://www.architizer.com/projects/les-grandes-tables-de-lile/> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.aucoeurdelileseguin.fr/index.php/les-grandes-tables#innovation-architecturale> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.designboom.com/architecture/1024-architecture-temporary-restaurant-on-lile-seguin-paris/> Acedido em 18/08/2013.

<http://premierconstructionnews.com/2012/11/20/pop-up-in-paris/> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 17.A, 17.B, 17.C e 17.D - <http://www.architizer.com/projects/les-grandes-tables-de-lile/> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 17.E - <http://www.1024architecture.net/en/2010/05/les-grandes-tables/> Acedido a 18/08/2013.

Fig. 17.F e 17.G - <http://premierconstructionnews.com/2012/11/20/pop-up-in-paris/> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 17.H - <http://www.designboom.com/architecture/1024-architecture-temporary-restaurant-on-lile-seguin-paris/> Acedido em 18/08/2013.

| | | | | | | |
|---------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------|---|-----------|
| LOCALIZAÇÃO: | Roterdão, Holanda | | NOME: | Wijn of Water | | COD |
| AUTORES: | Bijvoet Architectuur e Stadsontwerp | | PROGRAMA: | Alojamento Temporário e Cantina | | |
| ENGENHARIA: | DH installaties | CLIENTE: | Bureau Medelanders | ÁREA CONST: | 217 m ² | 18 |
| ANO PROJECTO: | 2004 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2005 | WEBSITE: | http://www.bijvoetarchitectuur.nl/projecten/details/project/tijdelijk-restaurant-wijn-of-water.html | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 18.A e 18.B - Vistas gerais do edifício.
(18.A e 18.B - Maarten Laupman 2005).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 9 |

VOLUME: 629 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☒
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Custo total de 165.000 euros; $\approx 760 \text{ €/m}^2$; $\approx 262 \text{ €/m}^3$.

Duração total de projecto e obra: 6 meses.

Um dos CMN's é utilizado na vertical apenas como peça escultural.

OBSERVAÇÕES



Fig. 18.C - Plantas do edifício (s/ escala); 18.D - Vista interior; 18.E - Vista exterior; Fig. 18.F - Pormenor da conduta de ventilação; Fig. 18.G - Pormenor de vão.
(18.C - Bijvoet Architectuur 2005; 18.D, 18.E e 18.G - Maarten Laupman 2005; 18.F - Sander Willems 2008).

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 108 - 109.

<http://www.archined.nl/oem/reportages/wijnofwater/wijnofwater.html> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.bijvoetarchitectuur.nl/projecten/details/project/tijdelijk-restaurant-wijn-of-water.html> Acedido em 18/08/2013.

<http://www.ecocontainerhome.com/2011/01/wijn-of-water-shipping-container-restaurant-rotterdam/> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 18.A, 18.B, 18.D, 18.E e 18.G - <http://www.bijvoetarchitectuur.nl/projecten/details/project/tijdelijk-restaurant-wijn-of-water.html> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 18.C - <http://www.ecocontainerhome.com/2011/01/wijn-of-water-shipping-container-restaurant-rotterdam/> Acedido em 18/08/2013.

Fig. 18.F - <http://www.flickr.com/photos/30035650@N07/2811379989/in/photostream/> Acedido em 18/08/2013.

| | | | | |
|---------------|---|-----------------|---|--------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Seul, Coreia do Sul | NOME: | Platoon Kunsthalle | COD |
| AUTORES: | | | | |
| ARQUITECTURA: | Graft Architects + Ji Won Baik | PROGRAMA: | Área para exposições, restaurante e bar | |
| ENGENHARIA: | Midas IT | CLIENTE: | Platoon Cultural Development | ÁREA CONST: 950 m ² |
| ANO PROJECTO: | 2008 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2009 | 19 |
| WEBSITE: | http://www.graftlab.com/#/chr486platoon | | | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 19.A e 19.B - Vista geral de fachada; Fig. 19.C - Vista interior piso térreo; Fig. 19.D - Vista interior 3º piso. (Platoon 2009).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4 |
| TOTAL | | 4 | 5 | | 19 |

VOLUME: 3.600 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☒
Colectiva ☐ Equipamento ☐

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Custo total de 715.000 euros; $\approx 753 \text{ €/m}^2$; $\approx 199 \text{ €/m}^3$.

Os CMN's são empilhados e soldados.

Depois desta obra em 2009 em Seul, Coreia do Sul, a Platoon construiu outras duas obras utilizando uma linguagem arquitectónica e sistema construtivo semelhante: em Gwangju, Coreia do Sul (Agosto 2010) e em Berlin, Alemanha (Julho 2012).

OBSERVAÇÕES

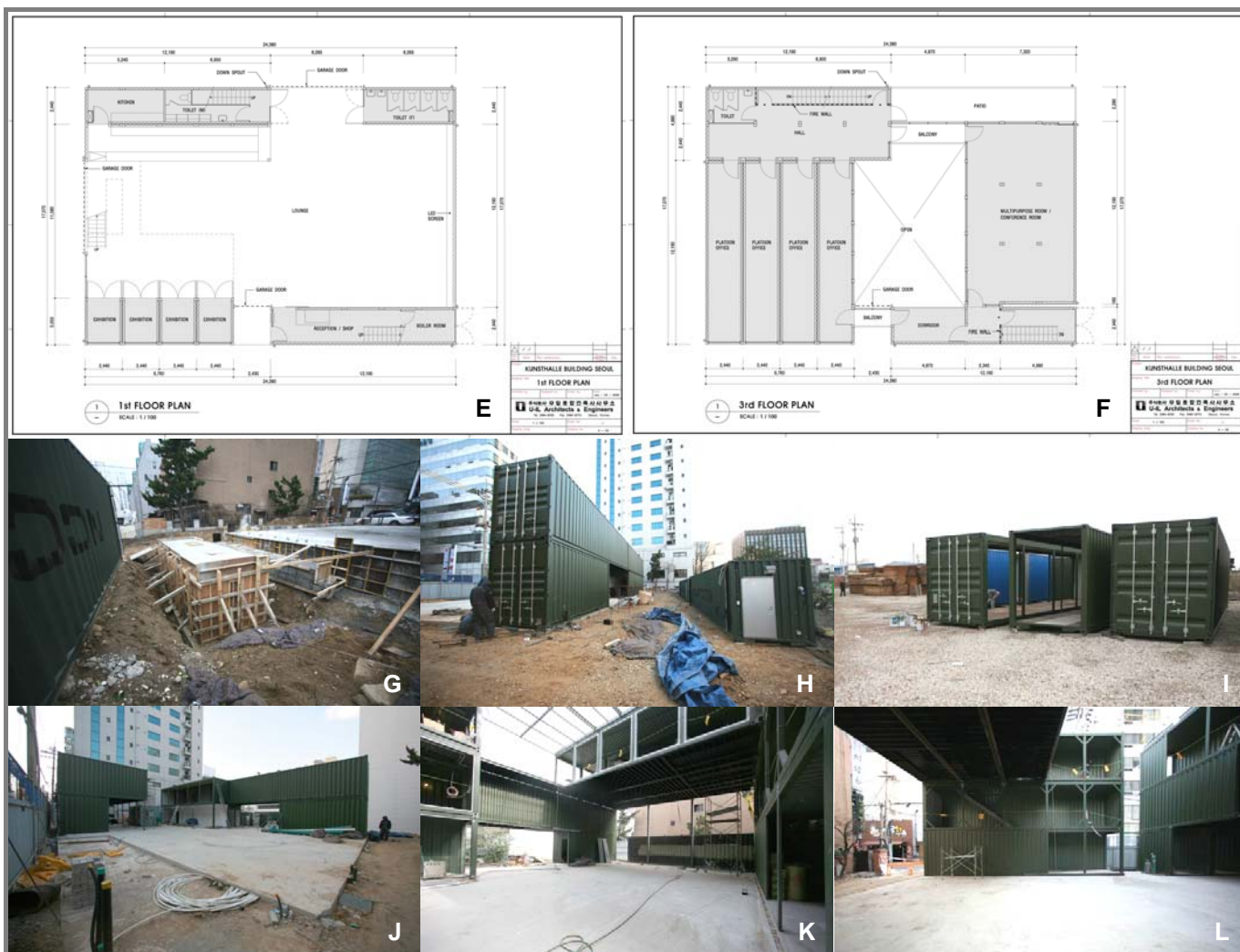


Fig. 19.E e 19.F - Plantas (s/ escala); 19.G e 19.J - Fundações; 19.H, 19.I, 19.K e 19.L - O edifício em fase de construção. (Platoon 2009).

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 192 - 197.

"Platoon Kunsthalle / Platoon + Graft Architects" 02/07/2009. *ArchDaily*. <http://www.archdaily.com/27386> Acedido 17/07/2013

<http://www.graftlab.com/#/chr486platoon> Acedido em 17/07/2013.

<http://www.seoul.designcapital.com/index.php?/project/ji-won-baik/> Acedido em 17/07/2013.

<http://urbantainer.cafe24.com/?p=728> Acedido em 17/07/2013.

<http://inhabitat.com/platoon-kunstjalle-seouls-shipping-container-subculture-art-center/> Acedido em 17/07/2013.

Fig. 19.A, 19.B, 19.C e 19.D - <http://www.graftlab.com/#/chr486platoon> Acedido em 17/07/2013.

Fig. 19.E, 19.F, 19.G, 19.H, 19.I, 19.J, 19.K e 19.L - <http://www.archdaily.com/27386/platoon-kunsthalle-graft-architects/> Acedido em 17/07/2013.

| | | | | |
|---------------|---|---------------|--------------------------------|--|
| LOCALIZAÇÃO: | Melbourne, Austrália | NOME: | Skidders Playground | COD |
| AUTORES: | Phooey Architects | PROGRAMA: | Centro de actividades infantil | |
| ARQUITECTURA: | Phooey Architects | CLIENTE: | Cidade de Port Phillip | ÁREA CONST: 127 m ² 20 |
| ENGENHARIA: | Perrett Simpson | ANO PROJECTO: | --- | ANO CONSTRUÇÃO: 2007 |
| WEBSITE: | http://www.phooey.com.au/projects/96/children-s-activity-centre | | | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 20.A, 20.B e 20.C - Vista geral do edifício; Fig. 20.D - Terraço
(Peter Bennetts 2007)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|---|--|--------------------------|--|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|------|--------------------------|-------|-------------------------------------|--------------|--------------------------|
| VOLUMETRIA: CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Disposição</td> <td>Largura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Comprimento</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> </tr> </table> VOLUME: 235 m ³ | | Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | - | Comprimento | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | - | Altura | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | - | TOTAL | | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 2 | USO/FUNÇÃO: <table border="1"> <tr> <td>Habitação:</td> <td>Comércio</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Unifamiliar</td> <td>Serviços</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Colectiva</td> <td>Equipamento</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Habitação: | Comércio | <input type="checkbox"/> | Unifamiliar | Serviços | <input type="checkbox"/> | Colectiva | Equipamento | <input checked="" type="checkbox"/> | CICLO DE VIDA: ORIGEM: <table border="1"> <tr> <td>Novo</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Usado</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Desconhecido</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Novo | <input type="checkbox"/> | Usado | <input checked="" type="checkbox"/> | Desconhecido | <input type="checkbox"/> |
| Disposição | Largura | | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Comprimento | | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | - | <input type="checkbox"/> | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Habitação: | Comércio | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unifamiliar | Serviços | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colectiva | Equipamento | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Novo | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usado | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desconhecido | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN: <table border="1"> <tr> <td>Não</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Sim</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Autónoma</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>Complementar</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Não | <input type="checkbox"/> | Sim | <input checked="" type="checkbox"/> | Autónoma | <input type="checkbox"/> | | | | Complementar | <input checked="" type="checkbox"/> | COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA: O contentor organiza o edifício em termos espaciais? <table border="1"> <tr> <td>Não</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Sim</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Predominante</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>Acessório</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Não | <input type="checkbox"/> | Sim | <input checked="" type="checkbox"/> | Predominante | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | Acessório | <input type="checkbox"/> | RECOLOCÁVEL: <table border="1"> <tr> <td>Sim</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Não</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Desconhecido</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | <input type="checkbox"/> | Desconhecido | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Não | <input type="checkbox"/> | Sim | <input checked="" type="checkbox"/> | Autónoma | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Complementar | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não | <input type="checkbox"/> | Sim | <input checked="" type="checkbox"/> | Predominante | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Acessório | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sim | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desconhecido | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE APOIO NO SOLO: <table border="1"> <tr> <td>Directo</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Intermédio</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Fundação</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Reutilizável</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Directo | <input type="checkbox"/> | Intermédio | <input type="checkbox"/> | Fundação | <input checked="" type="checkbox"/> | Reutilizável | <input type="checkbox"/> | O contentor é assumido como elemento de fachada? <table border="1"> <tr> <td>Não</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Sim</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Predominante</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>Acessório</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Não | <input type="checkbox"/> | Sim | <input checked="" type="checkbox"/> | Predominante | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | Acessório | <input type="checkbox"/> | REUTILIZÁVEL: <table border="1"> <tr> <td>Sim</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Não</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Desconhecido</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | <input type="checkbox"/> | Desconhecido | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | |
| Directo | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intermédio | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fundação | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reutilizável | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não | <input type="checkbox"/> | Sim | <input checked="" type="checkbox"/> | Predominante | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Acessório | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sim | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desconhecido | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Custo total de 83.000 euros; $\approx 654 \text{ €/m}^2$; $\approx 353 \text{ €/m}^3$.

A guarda do terraço, da escada e os elementos de sombreamento foram construídos dos painéis retirados aos CMN's.

OBSERVAÇÕES



Fig. 20.E - Pormenor do topo do edifício; Fig. 20.F - Pormenor da escada; Fig. 20.G - Planta dos pisos (s/ escala).
(20.E e 20.F - Peter Bennetts 2007; 20.G - Phooey Architects).

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. "Ouest-France: 122.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 110 - 113.

<http://www.phooey.com.au/projects/96/children-s-activity-centre> Acedido em 01/08/2013.

<http://www.ymag.it/2009/04/13/children%E2%80%99s%C2%A0activity%C2%A0centre-in-melbourne-by-phooey-architects/> Acedido em 01/08/2013.

<http://detail-online.com/inspiration/childrens-activity-centre-in-melbourne-103377.html> Acedido em 01/08/2013.

Fig. 20.A, 20.B, 20.C, 20.D, 20.E, 20.F e 20.G - <http://www.ymag.it/2009/04/13/children%E2%80%99s%C2%A0activity%C2%A0centre-in-melbourne-by-phooey-architects/> Acedido em 01/08/2013.

| | | | | |
|---------------|---|-----------------|----------------------------------|---|
| LOCALIZAÇÃO: | Vancouver, Canadá | NOME: | ContainR | COD |
| AUTORES: | | | | |
| ARQUITECTURA: | Robert Duke, Kieth Doyle e Iain Sindair | PROGRAMA: | Sala de eventos | |
| ENGENHARIA: | --- | CLIENTE: | Vancouver 2009 Cultural Olympiad | ÁREA CONST: 30 m ² 21 |
| ANO PROJECTO: | --- | ANO CONSTRUÇÃO: | 2009 | WEBSITE: www.containr.com |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 21.A - Vista exterior; Fig. 21.B e 21.C - Vistas interiores.
(21.A e 21.B - Evann Siebens 2009; 21.C - Kath R. 2009).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

VOLUME: 158 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☒
Complementar ☐

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☒
Intermédio ☐
Fundação ☐ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☒

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Desmontável e facilmente transportável, podendo ser novamente montada em 1 dia.

OBSERVAÇÕES

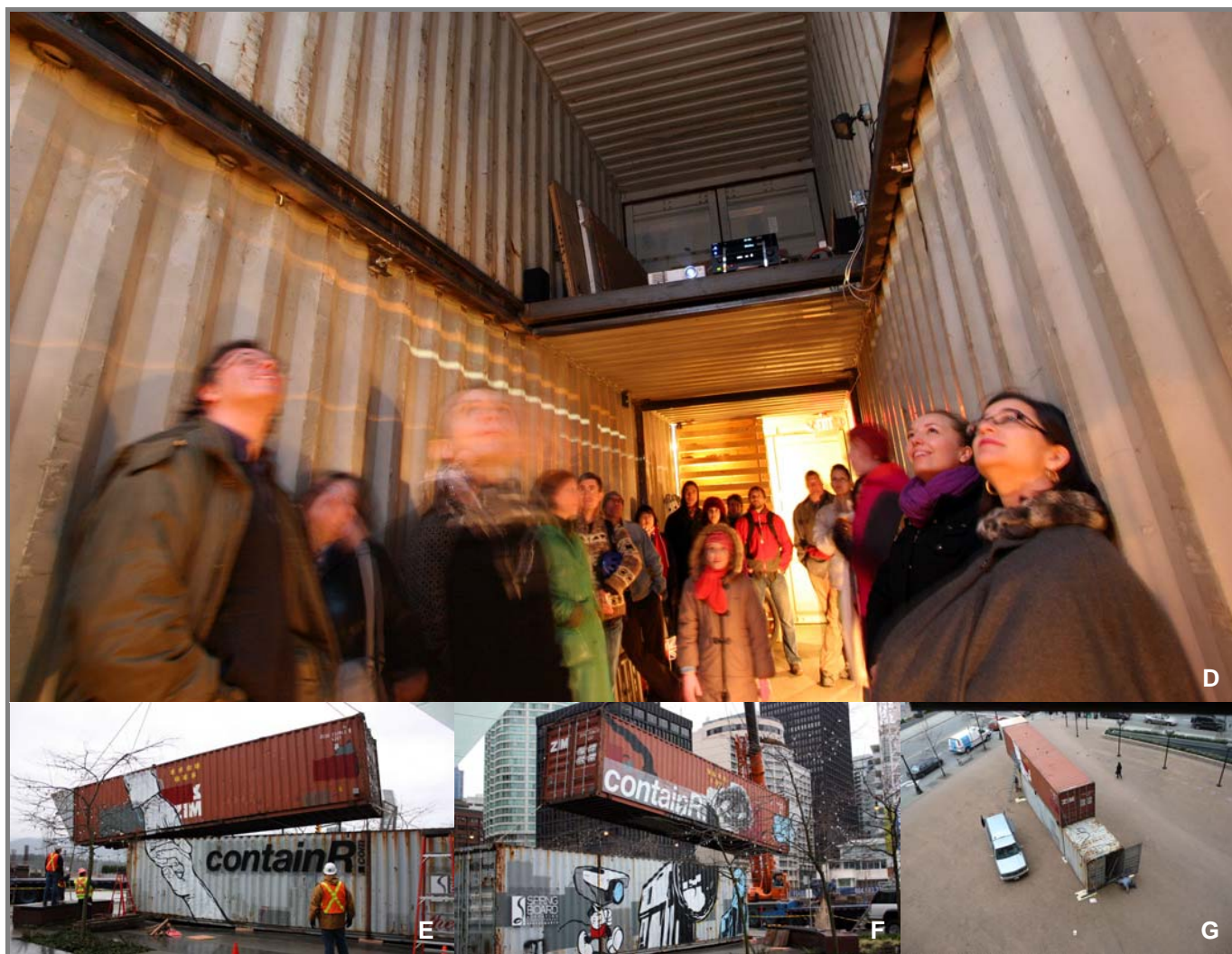


Fig. 21.D - Vista interior; Fig. 21.E e 21.F - Montagem do edifício; Fig. 21.G - Vista aérea.
(21.D, 21.E e 21.F - Evann Siebens 2009; 21.G - kcxd 2009).

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 117.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 128 - 129.

<http://www.containr.com/> Acedido em 17/06/2013.

<http://www.dwell.com/latest/article/container-cinema> Acedido em 17/06/2013.

<http://evannsiebens.com/containr#top> Acedido em 17/06/2013.

Fig. 21.A, 21.B, 21.D, 21.E e 21.F - <http://evannsiebens.com/containr> Acedido em 17/06/2013.

Fig. 21.C - http://www.yelp.ca/biz_photos/containr-vancouver?select=55fJek8_j55lr_eBo6bjJw#Q-siCx_qWMNcyeXVNEeUPA Acedido em 17/06/2013.

Fig. 21.G - <http://www.flickr.com/photos/26786061@N00/3295775065/sizes/o/in/photostream/> Acedido em 17/06/2013.

| | | | | |
|---------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Hamburgo, Alemanha | NOME: | HH Cruise Center | COD |
| AUTORES: | | | | |
| ARQUITECTURA: | Renner Hainke Wirth Architekten | PROGRAMA: | Terminal de passageiros | |
| ENGENHARIA: | Werner Sobek | CLIENTE: | Hafencity Hamburg GmbH | ÁREA CONST: 1.500 m ² |
| ANO PROJECTO: | 2004 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2004 | 22 |
| WEBSITE: | http://www.rhwarchitekten.de/ | | | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 22.A e 22.B - Vistas gerais exteriores; Fig.C - Vista aérea da cobertura; Fig. 22.D - Vista Interior.
(22.A, 22.B e 22.D - Christoph Gebler; 22.C - Von N. Lange 2011).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

VOLUME: 15.300 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☐
Complementar ☒

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☒

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Custo global de 1,2 milhões de euros; $\approx 800\text{€}/\text{m}^2$; $\approx 78\text{€}/\text{m}^3$.

A montagem dos CMN's foi realizada em 8 horas e a da cobertura em 2 meses.

OBSERVAÇÕES

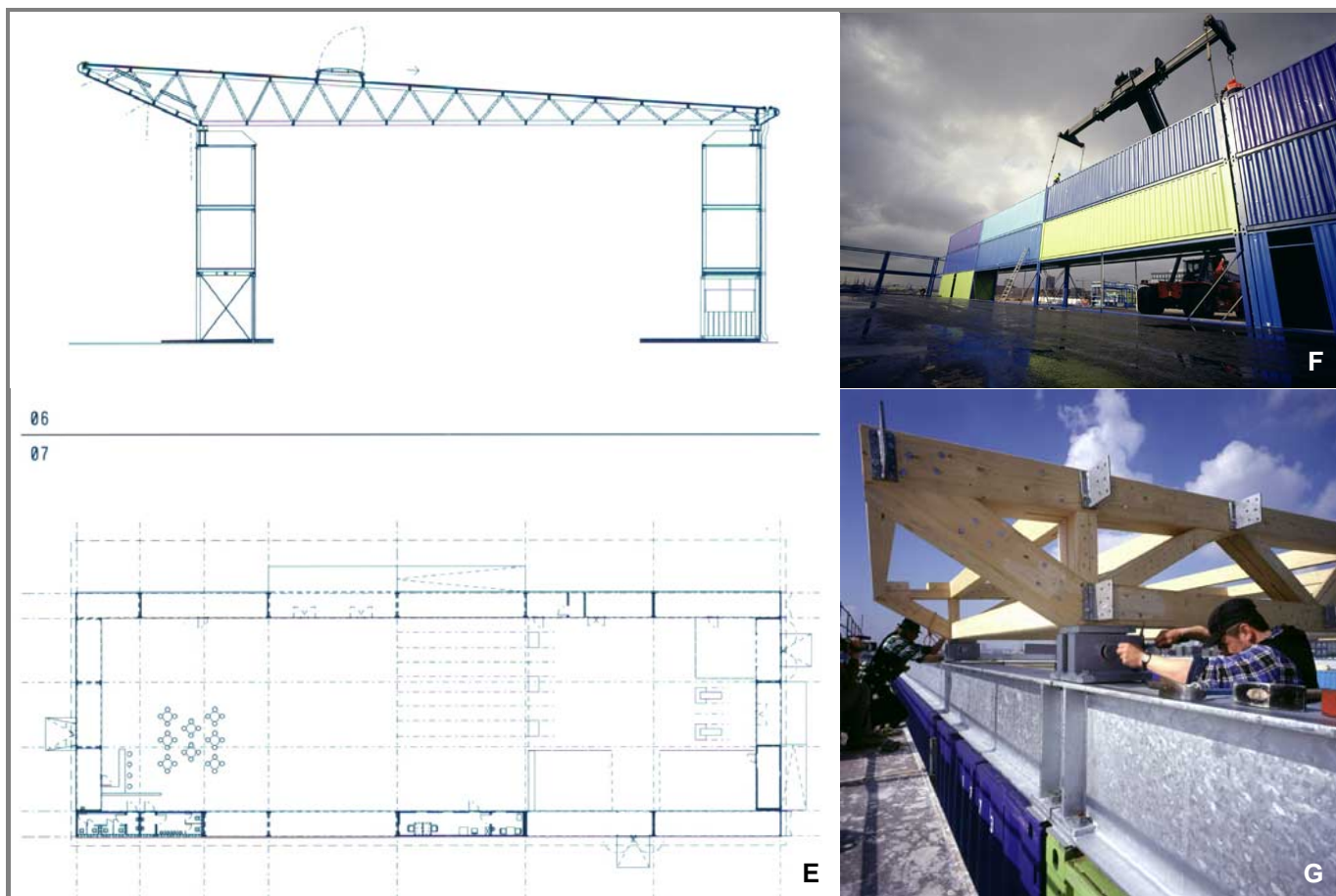


Fig. 22.E - Plantas e corte do edifício (s/ escala); Fig. 22.F e 22.G - Edifício em fase de construção. (22.E - Slawik 2010; 22.F e 22.G - Kai Luetkens 2004).

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books: 78 - 83.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 208 - 211.

<http://www.architekten24.de/projekt/cruise-center-hamburg/uebersicht/7635/> Acedido em 19/07/2013.

http://www.baunetz.de/architekten/Renner_Hainke_Wirth_Architekten_projekte_1333725.html?page=-1&list=1 Acedido em 19/07/2013.

<http://www.hafencity.com/en/infocenter/the-cruise-center-hafencity.html> Acedido em 19/07/2013.

<http://www.wemersobek.de/index.php?page=80&modaction=detail&modid=117> Acedido em 19/07/2013.

Fig. 22.A, 22.B e 22.D - <http://www.wemersobek.de/index.php?page=80&modaction=detail&modid=117> Acedido em 19/07/2013.

Fig. 22.C - <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cruise-Center-HH.jpg> Acedido em 19/07/2013.

Fig. 22.E - Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 211.

Fig. 22.F e 22.G - http://luetkens.com/Projekte/001_cc_en.htm Acedido em 19/07/2013.

| | | | | |
|---------------|--------------------------------|-----------------|---|--|
| LOCALIZAÇÃO: | Londres, Reino Unido | NOME: | Fawood Children's Centre | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Alsop & Partners | PROGRAMA: | Escola Pré-Primária e Centro de Formação Parental | |
| ENGENHARIA: | Adams Kara Taylor | CLIENTE: | Stonebridge Housing Action Trust | ÁREA CONST: 1.220 m ² |
| ANO PROJECTO: | 2004 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2004 | WEBSITE: http://www.all-worldwide.com/what/education/fawood/ |

23

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 23.A - Vista exterior; Fig. 23.B e 23.C - Vista geral dos volumes interiores.
(23.A - RSCP; 23.B e 23.C - Alsop & Partners).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Disposição | Largura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Comprimento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Altura | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| TOTAL | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

VOLUME: --- m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☐
Complementar ☒

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☒

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☐
Acessório ☒

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☒ Sim ☐ Predominante ☐
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☐
Não ☐
Desconhecido ☒

REUTILIZÁVEL:

Sim ☐
Não ☐
Desconhecido ☒

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Custo total: 3,37 milhões de euros; ≈ 2.762 €/m².

*3 blocos de CMN's de 3 andares, interligados por passagens aéreas, varandas, elevador e escadas metálicas. Os blocos encontram-se dentro de um pavilhão que encerra o espaço de lazer.

Possui pavimento aquecido.

OBSERVAÇÕES



Fig. 23.D e 23.E - Transporte e montagem dos CMN's; Fig. 23.F e 23.G - Plantas de piso térreo e primeiro piso; Fig. 23.H - Corte transversal. (23.D e 23.E - Urban Space Management 2004; 23.F, 23.G 23.H - Alsop & Partners).

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books: 52 - 57.

<http://www.arcspace.com/features/alsop-architects/fawood-childrens-centre/> Acedido em 13/06/2013.

<http://www.thearchitectureofearlychildhood.com/2011/09/will-alsops-colourful-fawood-childrens.html> Acedido em 13/06/2013.

http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload_id=146 Acedido em 13/06/2013.

<http://www.theguardian.com/artanddesign/2004/dec/13/architecture.regeneration> Acedido em 13/06/2013.

<http://www.all-worldwide.com/what/education/fawood/> Acedido a 10/08/2013.

<http://europaconcorsi.com/projects/16774-Fawood-Children-s-Centre-Press-Pack> Acedido a 10/08/2013.

Fig. 23.A - <http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/taxonomy/term/6?page=1> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 23.B, 23.C, 23.F, 23.G e 23.H- <http://www.arcspace.com/features/alsop-architects/fawood-childrens-centre/> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 23.D e 23.E - <http://www.containercity.com/projects/fawood-childrens-centre> Acedido em 13/06/2013.

| | | | | |
|---------------|---|---------------|--------------|----------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO: | Múltiplos portos mundiais | NOME: | Museu Nómada | COD |
| AUTORES: | Shigeru Ban Architects | PROGRAMA: | Museu | |
| ARQUITECTURA: | Shigeru Ban Architects | CLIENTE: | Privado | ÁREA CONST: 3.020 m ² |
| ENGENHARIA: | Buro Happold | ANO PROJECTO: | 2005 | ANO CONSTRUÇÃO: 2005 |
| WEBSITE: | http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_nomadic-museum-ny/index.html | | | |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 24.A - Vista da entrada do pavilhão em Tóquio; Fig. 24.B - Composição dos CMN's em Tóquio; Fig. 24.C - Composição dos CMN's na Califórnia; Fig. 24.D - Composição dos CMN's em Nova Iorque.

(24.A - Weirtramp 2007; 24.B - Shigeru Ban 2007; 24.C - Shigeru Ban 2006; 24.D - Michael Moran Photography inc. 2005).

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|---|-----|--|--|
| Disposição | Largura | 2 | 2 | | |
| | Comprimento | 1 | 17 | | |
| | Altura | 4 | 4 | | |
| TOTAL | | 8 | 140 | | |

VOLUME: 46.800 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☐
Complementar ☒

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☒
Fundação ☐ Reutilizável ☒

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☒

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☐
Acessório ☒

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☒
Não ☐
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

Locais em que já esteve presente: Nova Iorque (2005); Santa Mónica - Califórnia (2006); Tóquio (2007)

A configuração de Nova Iorque era de 1 nave com 20 m aproximados de largura e 205 de comprimento. Por sua vez, em Santa Mónica e em Tóquio, foram construídas 2 naves mais pequenas (aproximadamente 100 m de comprimento), colocadas paralelamente. Os CMN's são colocados intercalados. As colunas da nave são em papel de cartão, e toda a estrutura suporta uma lona em pvc de cobertura. Pavimento em madeira entre as colunas, rodeado por pedras do rio. Exposição suspensa por finos cabos. O edifício é recolocado noutra local apenas utilizando 37 contentores, sendo os outros alugados no local de destino, daí que tenha cores diferentes de edifício.

OBSERVAÇÕES

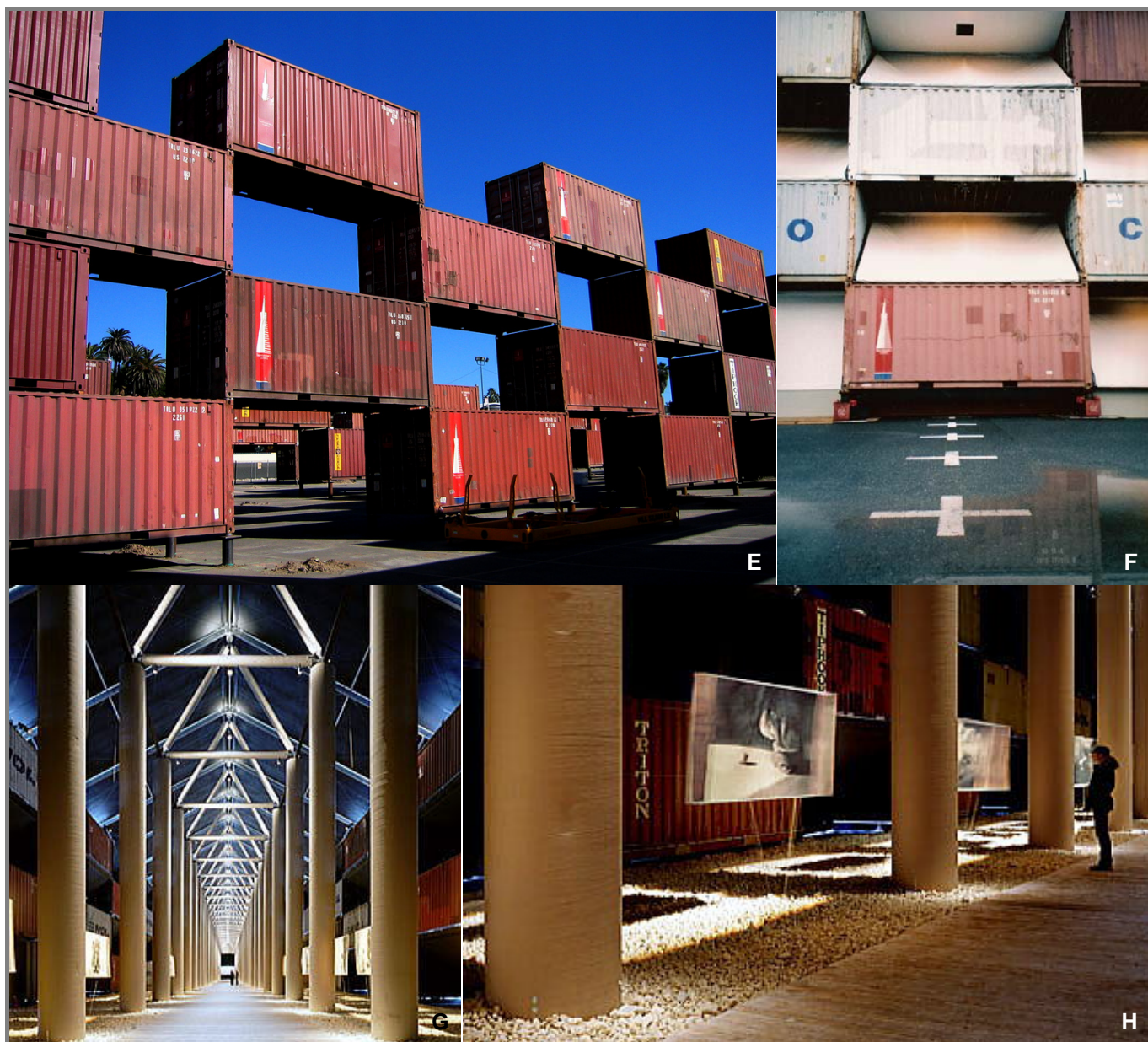


Fig. 24.E - Construção da estrutura com CMN's intercalados; Fig. 24.F - Pormenor da fachada exterior intercalada de CMN's e planos inclinados de lona; Fig. 24.G e 24.H - Vista interior da estrutura em tubos de papel. (24.E e 24.F - RSCP; 24.G e 24.H - Michael Moran Photography inc. 2005).

Kotnik, J. (2008). *Container architecture*. Barcelona, Spain, Links Books: 40 - 45.

Magrou, R. (2011). *Habiter un container?: un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 120 - 121.

Slawik, H. (2010). *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Berlin, Gestalten: 200 - 203.

http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_nomadic-museum-ny/index.html Acedido em 13/06/2013.

http://www.shigerubanarchitects.com/works/2007_nomadic-museum-tokyo/index.html Acedido em 13/06/2013.

http://www.shigerubanarchitects.com/works/2006_nomadic-museum-santa-monica/index.html Acedido em 13/06/2013.

<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/Nomadic%20Museum> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 24.A - <http://www.flickr.com/photos/weirdtramp/442031279/> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 24.B - http://www.shigerubanarchitects.com/works/2007_nomadic-museum-tokyo/index.html Acedido em 13/06/2013.

Fig. 24.C - http://www.shigerubanarchitects.com/works/2006_nomadic-museum-santa-monica/index.html Acedido em 13/06/2013.

Fig. 24.D, 24.G e 24.H - http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_nomadic-museum-ny/index.html Acedido em 13/06/2013.

Fig. 24.E e 24.F - <http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/Nomadic%20Museum> Acedido em 13/06/2013.

| | | | | |
|---------------|------------------------------------|-----------------|--|--|
| LOCALIZAÇÃO: | Khartoum, Sudão | NOME: | Unidade de Alojamento do Centro de Cirurgia Cardíaca | COD |
| AUTORES: | ARQUITECTURA: Studio Tam Associati | PROGRAMA: | Alojamento Temporário e Cantina | |
| ENGENHARIA: | Ingeco srl | CLIENTE: | Emergency NGO | ÁREA CONST: 1.668 m ² 25 |
| ANO PROJECTO: | 2007 | ANO CONSTRUÇÃO: | 2009 | WEBSITE: www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html |

IDENTIFICAÇÃO



Fig. 25.A, 25.B, 25.C e 25.D - Vistas exteriores dos alojamentos.
(Raul Pantaleo / Studio Tam Associati, 2009)

VOLUMETRIA:

CONTENTORES (em pés) 10ft 20ft 30ft 40ft

| | | | | | |
|------------|-------------|----------------------|----|----------------------|---|
| Disposição | Largura | <input type="text"/> | * | <input type="text"/> | 7 |
| | Comprimento | <input type="text"/> | 1 | <input type="text"/> | 1 |
| | Altura | <input type="text"/> | 1 | <input type="text"/> | 1 |
| TOTAL | | <input type="text"/> | 95 | <input type="text"/> | 7 |

VOLUME: 4.070 m³

FUNÇÃO ESTRUTURAL DO CMN:

Não ☐ Sim ☒ Autónoma ☐
Complementar ☒

TIPOS DE APOIO NO SOLO:

Directo ☐
Intermédio ☐
Fundação ☒ Reutilizável ☐

USO/FUNÇÃO:

Habitação: ☐ Comércio ☐
Unifamiliar ☐ Serviços ☐
Colectiva ☐ Equipamento ☒

COMPOSIÇÃO ARQUITECTÓNICA:

O contentor organiza o edifício em termos espaciais?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☒
Acessório ☐

O contentor é assumido como elemento de fachada?

Não ☐ Sim ☒ Predominante ☐
Acessório ☒

CICLO DE VIDA:

ORIGEM:

Novo ☐
Usado ☒
Desconhecido ☐

RECOLOCÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

REUTILIZÁVEL:

Sim ☐
Não ☒
Desconhecido ☐

CARACTERIZAÇÃO C1

CARACTERIZAÇÃO C2

CARACTERIZAÇÃO C3

* A obra é composta por 6 volumes com larguras variadas de 12 a 24 contentores dispostos numa área ajardinada de 8.663 m².
Custo total de 1.260.100 euros; ≈ Custo de 755€/m²; ≈ Custo de 309€/m³.
Os CMN's de 20' foram utilizados para os alojamentos e os de 40' para a cantina.
Esta obra foi realizada no seguimento da obra do Centro Cirúrgico Cardíaco Salam.

OBSERVAÇÕES



Fig. 25.E – Fundação do edifício; Fig. 25.F e 25.G - Interior de uma unidade habitacional em fases distintas da sua construção; Fig. 25.H - Planta geral (s/ escala), no extremo superior esquerdo a cantina, os restantes volumes os alojamentos; Fig. 25.I, 25.J e 25.K - Vista exterior da cantina em 3 fases distintas do processo de construção; Fig. 25.L - Axonometria de duas unidades habitacionais construídas a partir de 3 CMN's; Fig. 25.M - Vista interior da esplanada coberta da cantina (Raul Pantaleo / Studio Tam Associati 2009)

Magrou, R. (2011). *Habiter un container ? : un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes, Éd. Ouest-France: 108 - 111.

Medical Housing Compound / Studio Tam associati" 17 Mar 2010. *ArchDaily*. <http://www.archdaily.com/52911> Acedido em 07/08/2013.

http://www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html Acedido em 13/06/2013.

Fig. 25.A, 25.C e 25.D - <http://www.archdaily.com/52911/medical-housing-compound-studio-tam-associati/> Acedido em 13/06/2013.

Fig. 25.B, 25.F, 25.G, 25.H, 25.I, 25.J, 25.K, 25.L e 25.M - http://www.tamassociati.org/PAGES/CNT/CNT_Container.html Acedido em 13/06/2013.

Fig. 25.E - <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1402006> Acedido em 13/06/2013.

